١ "الفصل الاول"

تمهيد

١. التناسب الطردي والعكسي

أ. التناسب الطردي :- هو علاقة تسبط مع تسبط وتقاص مع تقاص حيث بزيادة احدهما يزداد الاخر وبنقصان احدهما يقل الاخر

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

ب. التناسب العكسي :- هو علاقة تسبط مع تقاص او تقاص مع تسبط حيث بازدياد احدهما يقل الاخر و بنقصان احدهما يزداد الاخر

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1}$$

مثال / اذا كانت قيمة $x_1 = 2$ و $y_1 = 4$ و $x_2 = 4$ جد قيمة y_2 عندما

أ- x تتناسب طرديا مع y ⇐ $x \propto y$

ب- x تتناسب عكسياً مع y ⇐ $x \propto \frac{1}{y}$

أ. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{4}{y_2} \Rightarrow 16 = 2y_2 \Rightarrow y = 8$

ب. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{y_2}{4} \Rightarrow 4 \times 2 = 4 \times y_2$

$y_2 = \frac{2 \times 4}{4} \Rightarrow y_2 = 2$

2

2. اي تناسب عندرفعه توضع مساواه وثابت

$F \propto a$

$F =$ ثابت a

$F = m.a$

↓

الكتلة ثابته

3. التيار الكهربائي هو المعدل الزمني لحركة الشحنات الكهربائية خلال المقطع الموصل

$$I = \frac{q}{t}$$

فرق الجهد الكهربائي هو مقدار الشغل المنجز لنقل وحدة الشحنة الكهربائية

$$\Delta V = \frac{w}{q \text{ شحنه}}$$

$$\Delta V = \frac{w}{q} = \frac{F.d}{q} \quad (d=r)$$

$$\frac{F.d}{d.q} = \frac{q\,\Delta V}{d.q}$$

$$\frac{F}{q} = \frac{\Delta V}{d}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$ المجال الكهربائي

$$\Delta V = \frac{w}{q}$$

$$\Delta V = \frac{F.r}{q}$$

قانون كولوم $F = k\frac{q^2}{r^2}$

ثابت كولوم $\Delta V = \frac{k\frac{q^2}{r^2} \cdot r}{q}$

فرق الجهد الكهربائي $\Delta V = k\frac{q}{r}$ → شحنة، → بعد

3

علل/ نادراً ما يستخدم الموصل الكروي المشحون والمعزول في خزن الشحنات الكهربائية ؟

او/ لا يمكن الاستمرار في اضافة الشحنات الكهربائية للموصل الكروي ؟

ج/ وذلك لان في حالة اضافة الشحنات الكهربائية الى الموصل الكروي المشحون والمعزول يؤدي ذلك لزيادة فرق الجهد الكهربائي وبزيادة فرق الجهد الكهربائي يزداد المجال الكهربائي الى الحد الذي يحصل عنده التفريغ الكهربائي

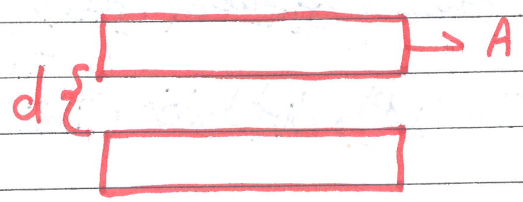
$$E = \frac{\Delta V}{d} \quad \text{و} \quad \Delta V = k\frac{q}{r}$$

س/ ما المقصود بالمتسعة الكهربائية ؟

ج/ هي الجهاز الكهربائي الذي يقوم بخزن كميات كبيرة من الشحنات الكهربائية وكذلك الطاقة الكهربائية تتألف من زوج من الصفائح تفصل بينهما مادة عازلة .

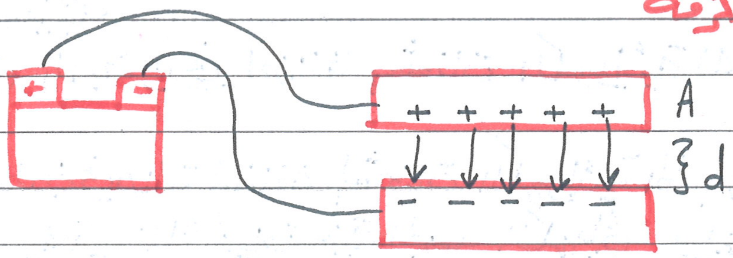
المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين

هي عبارة عن صفيحتين موصلتين معزولتين مستويتين متوازيتين مساحة كل منهما A والبعد بينهما d وتفصل بينهما مادة عازلة وتقوم بخزن كميات من الشحنات متساويه بالمقدار مختلفه في النوع



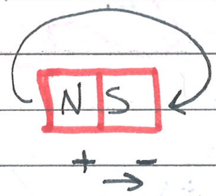
س/ كيف يمكن شحن متسعة كهربائية؟

يقرأ في الملزمة



$\Sigma q = 0$

المجال الكهربائي دائماً من + الى -



مغناطيسي

علل/ صافي الشحنة الكلية المختزنة على صفيحتي متسعة = 0 ؟

ج/ لان كلا الصفيحتين تخزن شحنات متساوية في المقدار مختلفة بالنوع

علل/ تلك الشحنات تظهر على السطوح المتقابلة للصفائح ؟

ج/ بسبب وجود طاقة تجاذب بين الشحنات

علل/ يجب ان يكون البعد بين الصفيحتين لمتسعة صغيرة نسبياً لابعاد الصفيحة الواحدة ؟

ج/ ذلك لزيادة انتظام خطوط المجال واهمال عدم انتظام خطوط المجال عند الحافات

السعة الكهربائية

$\Delta V = k \frac{q}{r}$

$Q \propto \Delta V$

$Q = C \cdot \Delta V$

$C = \frac{Q}{\Delta V}$

- Q ← الشحنة
- ΔV ← فرق الجهد
- C ← سعة المتسعة

$Farad = \frac{Coul}{Volt}$ (كولوم/Volt) ← وحدة قياس C

* وجد عملياً ان ΔV بين صفيحتي المتسعة المشحونه يتناسب طردياً مع Q

س/ ما المقصود بسعة المتسعة؟

ج/ هي النسبية بين كمية الشحنه المخزونه (Q) على اي من لوحيها الى مقدار فرق الجهد (ΔV)

* اجزاء الفاراد

$\times 10^{+?}$ Farad $\times 10^{-?}$

المضاعفات	الاجزاء	
كيلو	ملي فاراد	10^{-3}
ميكا	مايكروفاراد	10^{-6}
كيكا	نانو فاراد	10^{-9}
تيرا	بيكوفاراد	10^{-12}

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

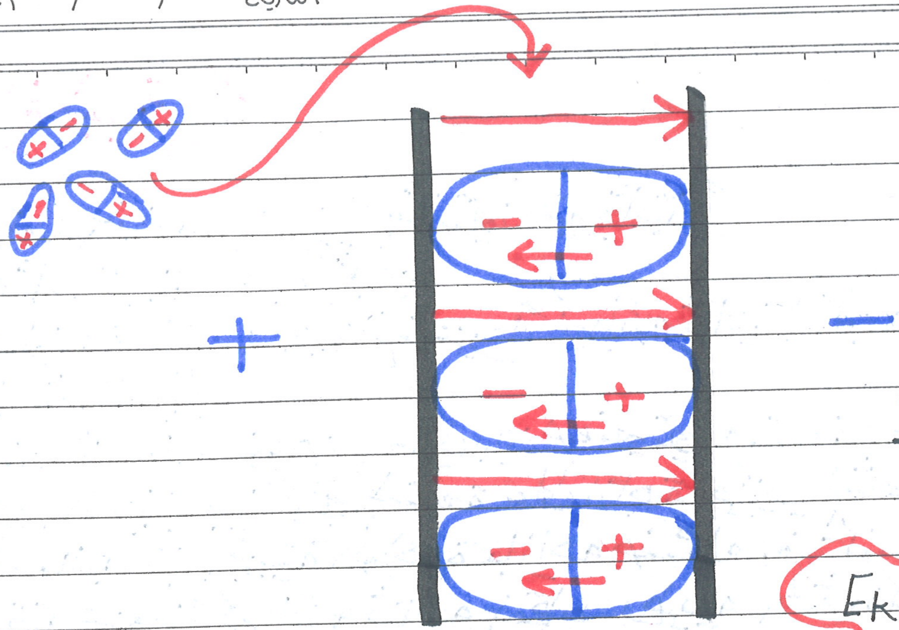
العازل الكهربائي

المادة العازلة هي المواد التي تكون غير موصلة للكهربائية في الظروف الاعتيادية وتعمل على تغيير المجال الكهربائي الموضوعة فيه مثل الزجاج والورق، الشمع والبلاستيك والمايكا والماء النقي

* كل يقل بمقدار ÷ او +
* كل يزداد بمقدار × او +

القطبية

* تمتلك عزوماً كهربائية ثنائية القطب دائمية
* يكون التباعد بين شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتاً
* عند ادخال هذا النوع من العوازل بين صفيحتي متسعة مشحونة فان المجال الكهربائي للمتسعة سيؤثر في هذه الجزيئات ويجعل معظمها يصطف باتجاه المجال الكهربائي بحيث يكون مراكز الشحنة الموجبه للجزيئات تقابل الوجه السالب للمتسعة كما تكون مراكز الشحنه السالبه للجزيئات تقابل الوجه الموجب للمتسعة اي سيتولد مجالاً معاكساً لاتجاه المجال الكهربائي المؤثر واقل منه مقداراً حيث يقل مقدار المجال الكهربائي
* مثل الماء النقي



E المتسعة →

E دايبولات ←

$$E_k = E - E_d$$

يقل مقدار المجال للمتسعة

$$E_k = \frac{E}{k}$$

بعد ادخال العازل

$$E \propto \Delta V$$

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

E ← يقل بمقدار k

ΔV → يقل بمقدار K

d → ثابت

$$\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

C ← تزداد بمقدار k

Q → ثابتة

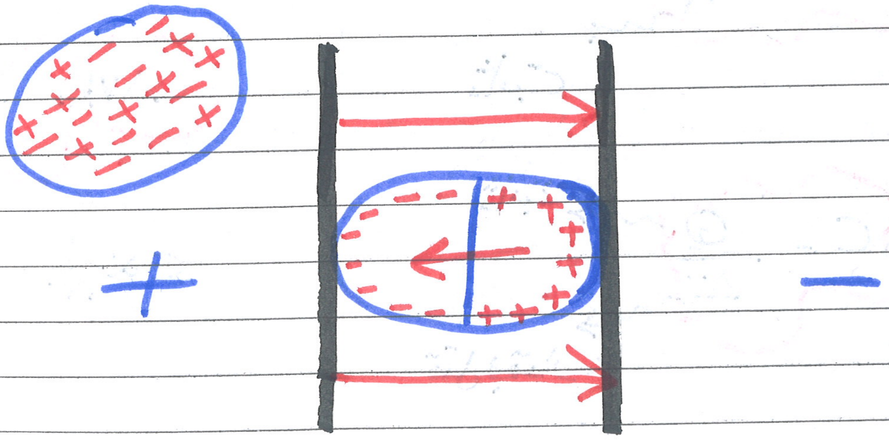
ΔV → تقل بمقدار k

$$C \propto \frac{1}{\Delta V}$$

$$C_k = k \cdot C$$

غير القطبية

* يكون التباعد بين مركزي الشحنتين غير ثابتاً"
* مثل الزجاج والبولثيلين
* يمكن ان تمتلك جزيئاتها عزوماً" كهربائيه ثنائية القطب مؤقتة بأثر الكهربائي
* عند ادخال هذا النوع من العازل بين صفيحتي متسعة مشحونة سيعمل المجال الكهربائي بين لوحي المتسعة على ازاحة مركزي الشحنتين الموجبه والسالبة في الجزيئة الواحدة بازاحه ضئيله فتكتسب بصورة مؤقته عزوماً" كهربائيه ثنائيه القطب الجزيئيه بتأثير الكهربائي و بهذا يتحول الجزئ الى دايبول كهربائي يصطف باتجاه المجال الكهربائي وبالنتيجة تظهر شحنه سطحيه موجبه على وجه العازل المقابل للصفيحه السالبه وتظهر شحنه سطحية سالبه على وجه العازل المقابل للصفيحه الموجبة ويبقى العازل متعادل كهربائيا"...



س/ ماذا يحصل عند ادخال لوح من مادة عازلة قطبيه بين صفيحتي متسعه ؟
ج/ المجال الكهربائي بين الصفيحتين سيؤثر في تلك المادة العازلة وتجعلها تستقطب باتجاهه حيث ان مراكز الشحنات الموجبة تقابل وجه الصفيحة السالبة و السالبه تقابل وجه الصفيحه الموجبه و المادة العازلة ستولد مجال كهربائي معاكس للمجال الاصلي اي ستعمل على اضعاف المجال الكهربائي

س/ ماذا يحصل عند ادخال لوح من مادة عازلة غير قطبية بين الصفيحتين ؟
ج/ المجال الكهربائي بين الصفيحتين سيعمل على ازاحة مراكز الشحنات الموجبه و السالبة عن بعضها ازاحة ضئيله ويجعلها تكتسب عزم كهربائي ثنائي القطب بصورة مؤقتة بطريقه الحث الكهربائي وكذلك تلك المادة العازلة ستعمل على اضعاف المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة

وزاري
علل/ يقل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال لوح من مادة عازلة بين صفيحتيها ؟
ج/ وذلك لان المادة العازلة تمتلك مجال كهربائي معاكس للمجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة لذا سيقل المجال الكهربائي بمقدار ثابت العزل للمادة العازله (k)

(١٥)

الموضوع :   التاريخ / / ٢٠١

العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة

س/ أتعتمد سعة المتسعة على مقدار فرق الجهد أم على مقدار الشحنة المختزنة ؟

ج. / ان سعة المتسعة لاتعتمد على مقدار فرق الجهد وكذلك لاتعتمد على مقدار الشحنة وذلك لان بتغير احدهما سيتغير الآخر بنفس الكيفية .

س/ ماهي العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة ؟

ج. /

1. **البعد بين الصفيحتين** (ان سعة المتسعه تتناسب عكسياً مع مقدار البعد بين الصفيحتين

$$C \propto \frac{1}{d} \quad \text{...... ①}$$

2. **المساحة السطحية المتقابلة للصفائح** (سعة المتسعه تتناسب طردياً مع المساحه السطحيه المتقابله لتلك الصفائح كلما زادت المساحة السطحيه كلما زادت سعة المتسعه والعكس صحيح

$$C \propto A$$

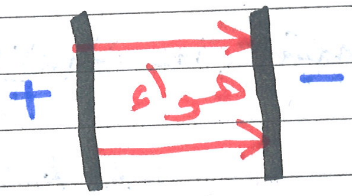
Z.W

3. نوع الوسط العازل بين لوحيها

أ. اذا كان الوسط العازل هواء فإن سعة المتسعة تعطى بالعلاقة :-

$C \propto \frac{A}{d}$

$C = \text{ثابت} \; \frac{A}{d}$



$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \; \frac{C^2}{N.M^2}$

ب. عند ادخال لوح من مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة فإن سعة المتسعة تعطى بالعلاقة :-

$C_k = k.C$

k : ثابت العزل

$C_k = k.\epsilon_0 \frac{A}{d}$

- C_k :- سعة المتسعة بوجود العازل
- C :- سعة المتسعة بوجود الفراغ
- A :- المساحة السطحية المتقابلة
- d :- البعد بين الصفيحتين
- ϵ_0 :- ثابت سماحية او نفوذية الفراغ

س/ وانت في المختبر وطلب منك زيادة سعة مشحعة سعتها C ماهو الاجراء اللازم اتخاذه لغرض ذلك ؟

ج/ نقوم بتغير العوامل الثلاثة التي تعتمد عليها السعة (نقصان البعد (d) / زيادة المساحة A / ادخال (k) مادة عازلة)

س/ ما المقصود بثابت العزل الكهربائي ؟

ج/ هو النسبه بين السعة بوجود العازل الى سعة المتسعه بوجود الفراغ

$C_k = k \cdot C$ **يعتمد على نوع المادة العازلة**

$$k = \frac{C_k}{C}$$

وهو مجرد من الوحدات

$$k = \frac{C_k\,(F)}{C\,(F)} = \text{بدون وحدات}$$

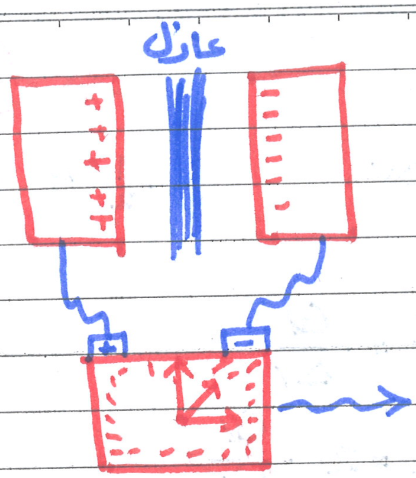
نشاط/ تأثير ادخال عازل بين صفيحتي المتسعة

ص5 / وشح وزاري

الاستنتاج/ P. عند ادخال k فإن ΔV_k سيقل بمقدار ثابت k

ان C بعد ادخال عازل ستزداد بمقدار k

الرسم



نشاط 2 ص 7

* السعة تتناسب عكسياً مع فرق الجهد ΔV لذلك كل علاقات السعة تكون معكوسة مع ΔV

$E = \frac{\Delta V}{d} \rightsquigarrow \Delta V = E \cdot d \rightsquigarrow \Delta V \propto d$

الاستنتاج

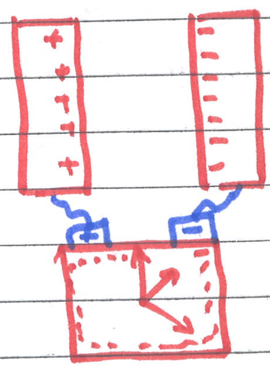
قبل التغيير $C_1 = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow$ بعد التغيير $C_2 = \frac{Q}{\frac{1}{2}\Delta V}$

$C_2 = 2\frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow C_2 = 2C_1$

$d \rightarrow \Delta V$

$\frac{1}{2} d \rightarrow \frac{1}{2}\Delta V$

$d \propto \Delta V$



نشاط 3 ص 6

$A \rightarrow \Delta V$ $\quad\quad$ $\frac{1}{2} A \rightarrow 2\,\Delta V$

الاستنتاج

قبل $C_1 = \frac{Q}{\Delta V}$

بعد $C_2 = 2\frac{Q}{\Delta V}$

$C_2 = \frac{1}{2} C_1$

س/ هل من الضروري تحديد مقدار اعلى فرق جهد كهربائي ممكن ان تعمل عنده المتسعة او يحدد مقدار ΔV الاقصى لعمل المتسعة بشكل
ج/ نعم من الضروري ذلك لان في حالة زيادة فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي المتسعة يؤدي ذلك لزيادة المجال الكهربائي وبالتالي تؤدي الى انهيار العازل ومرور شرارة كهربائية وبالتالي تلف المتسعة

س/ ماذا يقصد بقوة العزل الكهربائي ؟
ج/ هو اقصى مقدار للمجال الكهربائي ممكن ان تتحمله المادة العازلة او المتسعة قبل حصول الانهيار الكهربائي

ملاحظات (تحفظ وتوكل وتطبع بالدماغ)

ملاحظة :- اذا ذكر في السؤال ازيحت احدى الصفيحتين جانباً يعني ذلك تقليل المساحة السطحية المتقابلة

ملاحظة :- اذا ذكر في السؤال ابعدت صفيحتيها عن بعضهما يعني ذلك زيادة البعد

ملاحظة :- اذا ذكرت عبارة قربت صفيحتيها عن بعضهما يعني ذلك تقليل البعد

ملاحظة اذا ذكر في السؤال المتسعة مشحونة ومفصولة وتم تغيير احد العوامل التي تعتمد عليها السعة فيعني ان Q ثابتة و ΔV و C تتغير بتغير العوامل

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

C ← متغير، Q ← ثابت، ΔV ← متغير

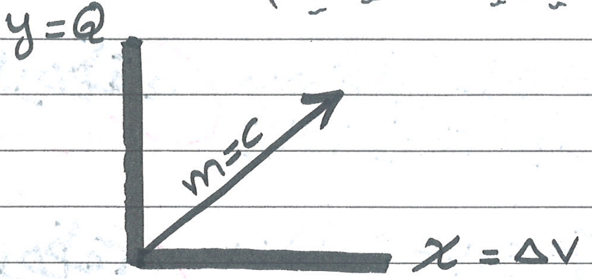
ملاحظة اذا كانت لديك متسعة موصولة الى المصدر فإن ΔV ثابتة و Q و C تتغير بتغير العوامل

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

C متغير، Q متغير، ΔV ثابت

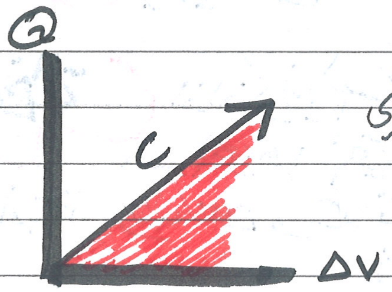
الطاقة الكهربائية المختزنة بين صفيحتي المتسعة

لنقل شحنة بين صفيحتي متسعة يتطلب ذلك انجاز شغل وإن ذلك الشغل المنجز على تلك الشحنة يختزن بشكل طاقة كامنة كهربائية للمجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة



$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ ....(1)

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ ....(2)



* لقد وجد عملياً أن المساحة تحت المنحني تمثل الطاقة الكهربائية المختزنة بين صفيحتي المتسعة

A تحت منحني = PE طاقة كهربائية مختزنة

$A = \frac{1}{2} \times$ قاعدة $\times$ ارتفاع ⟵ قاعدة ΔV ، ارتفاع Q

$A = PE = \frac{1}{2} \times \Delta V \times Q$

$PE = \frac{1}{2} Q \cdot \Delta V$ → اذا كان معطى في السؤال شحنة وفرق جهد

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ ⇝ $Q = C \cdot \Delta V$

$PE = \frac{1}{2} (C \cdot \Delta V) \Delta V$

$PE = \frac{1}{2} C \Delta V^2$ → اذا كان معطى في السؤال سعة وفرق جهد

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ ⇝ $\Delta V = \frac{Q}{C}$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \Delta V$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \frac{Q}{C}$

$PE = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$ → اذا كان معطى في السؤال شحنه وسعة

* PE تقاس بوحده Joule

الموضوع :   التاريخ / / ٢٠١

مثال -2- ص 8 وزاري

$d = 0.5\ Cm$
$= 0.5 \times 10^{-2}\ m$
$\Delta V = 10\ V$
$L = 10\ Cm$
$= 10 \times 10^{-2}\ m$

① $C = ?$

② $Q = ?$

الحل

1. $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$

$A = L^2$
$= (10 \times 10^{-2}\ m)^2$
$= 100 \times 10^{-4}\ m^2$
$= 10^{+2} \times 10^{-4}\ m^2$
$= 10^{-2}\ m^2$

$C = 8.85 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-2}}{0.5 \times 10^{-2}}$

$= \frac{8.85 \times 10^{-14}}{0.5 \times 10^{-2}}$

$0.5 \rightarrow \frac{5}{10^{+1}} \rightarrow 5 \times 10^{-1}$

$= \frac{8.85}{5} \times 10^{-11} = \frac{1}{5} \times 8.85 \times 10^{-11}$

$= 0.2 \times 8.85 \times 10^{-11}$
$= 2 \times 10^{-1} \times 885 \times 10^{-2} \times 10^{-11}$
$= 1770 \times 10^{-14}$
$= 177 \times 10^{-13}\ F$

$\frac{1}{5} \times \frac{2}{2} \rightarrow \frac{2}{10} \rightarrow 0.2$

2
10
100
1000
10000

الموضوع :   التاريخ / / ٢٠١

2. $Q = C \cdot \Delta V$

$= 177 \times 10^{-13} \times 10$

$= 177 \times 10^{-12}\ C$

س/ متسعة مشحونة ومفصولة عن المصدر أزيحت احدى صفيحتيها جانباً ما تأثير ذلك على -؟

1. Q   2. C   3. ΔV   4. PE   5. E

الحل

1. Q ثابتة (مفصولة)

2. C تقل $(C \propto A)$ A قلت

3. ΔV زادت ← قلت $C = \frac{Q}{\Delta V}$ (Q ثابتة، ΔV زادت) ← $C \propto \frac{1}{\Delta V}$ بثبوت Q

4. PE تزداد ← $PE = \frac{1}{2} Q \Delta V$ ← $PE \propto \Delta V$ بثبوت Q (ΔV زادت)

5. E تزداد ← $E = \frac{\Delta V}{d}$ (ΔV زاد، d ثابتة) ← $E \propto \Delta V$ بثبوت d

الأسئلة الإضافية

١-

$d = 2mm = 2\times10^{-3} m$

$C = 8 \mu F$

$Q = 240 \mu C$

$\Delta V = ?$

$E = ?$

الحل

$\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{240 \mu C}{8 \mu F} = 30$ volt

$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{30}{2\times10^{-3}} = 15\times10^{3}$ V/m

.2

$d = 2mm = 2\times10^{-3} m$

$E = 4000$ V/m

$C = 10 \mu F = 10\times10^{-6} F$

$Q = ?$

الحل

$\Delta V = E.d = 4000 \times 2\times10^{-3}$

$= 8000\times10^{-3} = 8$ volt

$Q = C.\Delta V = 10\times10^{-6}\times8 = 80\times10^{-6} C$

.3
1. Q ثابتة (مفصولة)
2. C $C \propto A$ تقل
3. ΔV $C = \frac{Q}{\Delta V}$ زادت ← بسبب قلة بثبوت Q $\Delta V \propto \frac{1}{C}$
4. E $E \propto \Delta V$ زادت
5. PE $PE = \frac{1}{2} Q \Delta V$ ← زادت تزداد $PE \propto \Delta V$ بثبوت Q

.4
1. Q ثابتة (مفصولة)
2. C $C \propto \frac{1}{d}$ تقل (لان d ازدادت)
3. ΔV $C \propto \frac{1}{\Delta V}$ بثبوت Q تزداد
4. E $E \propto \Delta V$ زادت
5. PE $PE = \frac{1}{2} Q \Delta V$ $PE \propto \Delta V$ (تزداد بثبوت Q)

.5
1. Q ثابتة (مفصولة)
2. C $C \propto A$ قلت للنصف
3. ΔV $C \propto \frac{Q}{\Delta V}$ بثبوت Q تزداد للضعف
4. E $E \propto \Delta V$ زادت للضعف
5. PE $PE \propto \Delta V$ تزداد للضعف بثبوت Q

.6
$C \propto \frac{1}{d}$ زادت للضعف ← اثبات

قبل $d_1 = d$ $\qquad$ $d = \frac{1}{2} d$

بعد $d_2 = \frac{1}{2} d$ $\qquad$ $C = ?$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{d_2}{d_1} \rightsquigarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{\frac{1}{2}d}{d} \rightsquigarrow \frac{C_1}{C_2} \times \frac{1}{2}$$

$$C_2 = 2C_1$$

7. تقل بثبوت ΔV $\quad C \propto Q \quad$ قلت $\quad$ 1. Q

قلت $\quad C \propto \frac{1}{d} \quad$ 2. C

ΔV ثابته (موصوله) $\quad C \propto \frac{Q}{\Delta V} \quad$ 3. ΔV

تقل $\quad E \propto \frac{1}{d} \quad$ ثابتة $\quad E \propto \Delta V \quad$ 4. E

تقل بثبوت ΔV $\quad$ 5. PE

8.

$C = 4MF$

$Q = 2MC$

$k = 2$

1. $\Delta V = ?$ $\quad$ 2. $\Delta V_k = ?$ $\quad$ 3. $Q_k = ?$ $\quad$ 4. $C_k = ?$

الحل

$$\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{2MC}{4MF} = 0.5 \text{ volt}$$

$$\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k} = \frac{0.5}{2} = 0.2 \text{ volt}$$

$$Q_k = Q \cdot k = 2 \times 2 = 4MC$$

$$C_k = C \cdot k = 4 \times 2 = 8MF$$

التاريخ / / ٢٠١ الموضوع :

9.

$A = 50\ Cm^2$

$d = 1\ mm$

$C = ?$ $\Delta V = 45\ V$ $\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}$

$Q = ?$

الحل

$A = 5 \times 10^{-2}\ m^2$

$d = 10^{-3}\ m$

$C = \epsilon_o \frac{A}{d} = 8.85 \times 10^{-12} \frac{5 \times 10^{-2}\ m^{2}}{10^{-3}\ m}$

$= 8.85 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{3}\ m$

$= 8.85 \times 10^{-11} \times 5\ m$

$= 885 \times 5 \times 10^{-13}\ m$

$= 4425 \times 10^{-13}\ m$

$Q = C \cdot \Delta V = 4425 \times 10^{-13} \times 45$

$= 1991 \times 10^{-13}$ Coul

-10

$K=2$

$L=1\ mm$ طول الضلع

$d=2\ mm$

1. $C=?$ 2. $Q=?$

$\Delta V=20V$

الحل

$L=1\times10^{-3}\ m$

$d=2\times10^{-3}\ m$

$A=L^2=10^{-9}\ m^2$

$$C=\epsilon_0\frac{A}{d}=8.85\times10^{-12}\ \frac{10^{-9}\ m^2}{2\times10^{-3}\ m}$$

$=8.85\times10^{-12}\times10^{-9}\times-2\times10^{+3}$

$=8.85\times2$

$=-17$

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

١١.

1. Q   ثابتة   (مفصولة)

2. C $C_k = k \cdot C = 2C$ تزداد للضعف

3. ΔV $C \propto \frac{Q}{\Delta V}$ تقل للنصف بثبوت Q

4. E $\Delta V \propto E$ تقل للنصف بثبوت Q

5. PE $PE \propto \Delta V$ تقل للنصف بثبوت Q

س/ متى يكون المجال الكهربائي بين صفيحتي المشحونة ثابت بتغير العوامل المؤثرة ؟

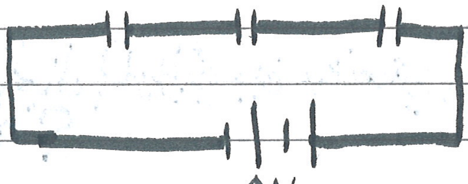
ج/

E ثابت عندما

- مشحونة مفصولة عن المصدر وتغير (d)
  - $E = \frac{\Delta V}{d}$: E ثابتة ، ΔV تتغير ، d تتغير
- مشحونة موصولة بالمصدر وتغير A او ادخل عازل
  - $E = \frac{\Delta V}{d}$: E ثابتة ، ΔV ثابت ، d ثابت

ربط المكثفات على التوالي والتوازي

أولاً: ربط المكثفات على التوالي



ΔV

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ ⟵ متغيرة ⟵ $C = \frac{Q}{\Delta V}$

ثابتة ⟵ Q

متغير ⟵ ΔV

$I_T = I_1 = I_2 = I_3$

$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3$ ⟵ لأن ربط التوالي يكون I ثابتة وكل I يعني Q

$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$

$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

$\frac{Q}{C} \quad \frac{Q_1}{C_1} \quad \frac{Q_2}{C_2} \quad \frac{Q_3}{C_3}$

$C = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow \Delta V = \frac{Q}{C}$

متساويان

$\frac{Q_T}{C_T} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$

$\frac{Q_T}{C_T} = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)$

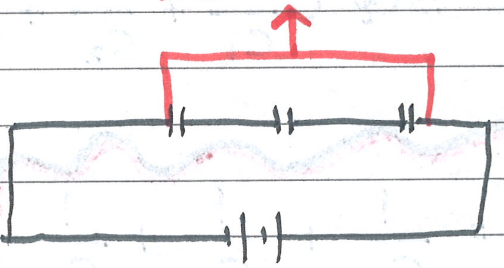
$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

س/ ما الغرض من ربط المتسعات على التوالي ؟
ج/ تسليط فرق جهد كهربائي كبير قد لا تتحمله المتسعة لو كانت مفردة

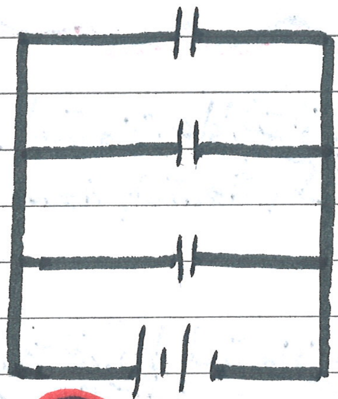
س/ وز/ في ربط المتسعات على التوالي تكون السعة المكافئة اصغر من اصغر سعة بالمجموعة
وذلك بسبب زيادة البعد بين صفيحتي المتسعة المكافئة

$$C \propto \frac{1}{d}$$
سعة مكافئة

حيث السعة المكافئة = d



ثانياً ربط المتسعات على التوازي



$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$C\Delta V$ $C\Delta V$ $C\Delta V$ $C\Delta V$

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow Q = C \cdot \Delta V$$

$$C_T \cdot \Delta V_T = C_1 \Delta V_1 + C_2 \Delta V_2 + C_3 \Delta V_3$$

$$C_T \cdot \Delta V_T = \Delta V (C_1 + C_2 + C_3)$$

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

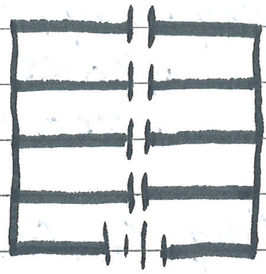
$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

س/ ما الغرض من ربط المتسعات على التوازي ؟
ج/ وذلك لزيادة سعة المتسعة المكافئة

س/ تكون السعة المكافئة في ربط المتسعات على التوازي الكبر من الكبر سعة بالمجموعة ؟
ج/ وذلك بسبب زيادة المساحة السطحية المتقابلة

مثال 3

1. C_{eq}
2. Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4
3. Q_{eq}



قانون / فقط وفقط عند الطاقة المختزنة نحول الى الوحدات الاساسية

الحل

1. $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

$= 12 + 8 + 6 + 4$

$= 30 \mu F$

$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \Delta V_4 = 12 V$

2. $Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1$

$= 12 \mu F \times 12 V$

$= 144 \mu C$

$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2 = 8 \times 12 = 96 \mu C$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 6 \times 12 = 72 \mu C$

$Q_4 = C_4 \cdot \Delta V_4 = 4 \times 12 = 48 \mu C$

التاريخ / / ٢٠١ الموضوع :

3. أولاً

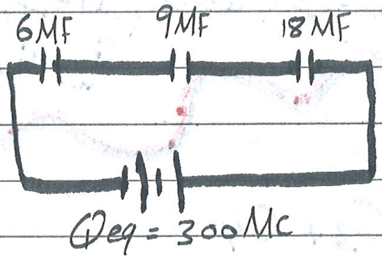
$$Q_{eq} = C_{eq} \times \Delta V_{eq}$$
$$= 30 MF \times 12V$$
$$= 360 MC$$

ثانياً

$$Q_{eq} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$
$$= 144 + 96 + 72 + 48$$
$$= 360 MC$$

مثال ٤

1. C_{eq}
2. Q_1, Q_2, Q_3
3. ΔV_{eq}
4. $\Delta V_1, \Delta V_2, \Delta V_3$



الحل ٤

1. $$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$
$$= \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$
$$= \frac{6}{18} = 3MF$$

2. $Q_{eq} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 300 MC$

3. $$\Delta V_{eq} = \frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{300 MC}{3 MC}$$
$$= 100 V$$

4. $\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{300}{6} = 50V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{300}{9} = \frac{100}{3} V$

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{300}{18} = \frac{50}{3} V$

للتحقق

$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$

$= 50 + \frac{100}{3} + \frac{50}{3} = 50 + \frac{150}{3}$

$= 50 + 50 = 100V$

Notes

١. اذا كان لديك متسعتان فقط وفقط مربوطتان على التوالي فيمكن ايجاد السعة المكافئة من العلاقة التالية :-

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

او

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{C_2 + C_1}{C_1 \cdot C_2}$$

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

نفسه

اي :- حاصل ضرب المتسعتين قسمة لحاصل جمع المتسعتين

2. اذا اعطيتي في السؤال مجموعة من المسعات المتماثلة (متساوية السعة) وكانت تلك المسعات مربوطة :-

أ. التوالي يمكن إيجادها من :-

$$C_{eq} = \frac{C}{n}$$

حيث n = عدد المسعة

سعة المكافئة لربط التوالي (متماثلة)

ب. توازي يمكن إيجادها من :-

$$C_{eq} = C \cdot n$$

سعة مكافئة لربط التوازي (متماثلة)

سؤال اثرائي

مجموعة من المكثفات المتماثلة مربوطة على التوالي أعيد ربطها وربطت على التوازي فكانت السعة المكافئة لمجموعة ربط المكثفات على التوازي = مئة مرة بقدر السعة المكافئة لربط التوالي. ما عدد المكثفات المستخدمة في الربط

الحل

$$C_{eq}\ (\text{توازي}) = 100 \cdot C_{eq}\ (\text{توالي})$$

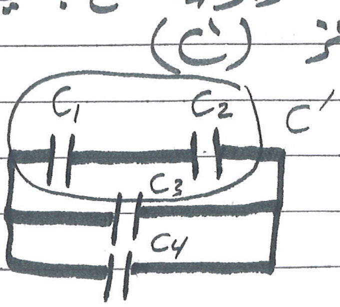
$$n \cdot C = 100 \cdot \frac{C}{n}$$

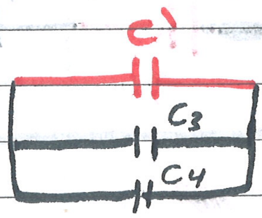
$$n^2 = 100$$

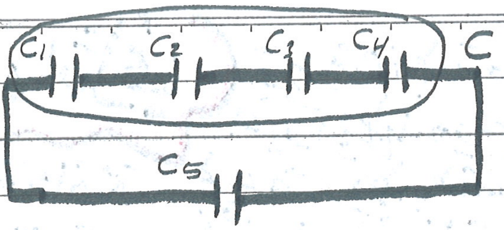
$$n = 10$$

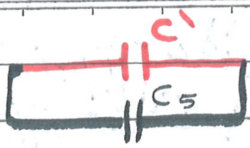
الربط المختلط

Note: اذا ربطت مجموعة من المكثفات على التوالي وربطت مجموعتها مع مكثفة او عدد من المكثفات على التوازي عندئذ نجد السعة المكافئة لمجموعة ربط التوالي ونعتبر وكأنها مكثفة واحدة مربوطة مع باقي المكثفات على التوازي ويرمز لها بالرمز (C')





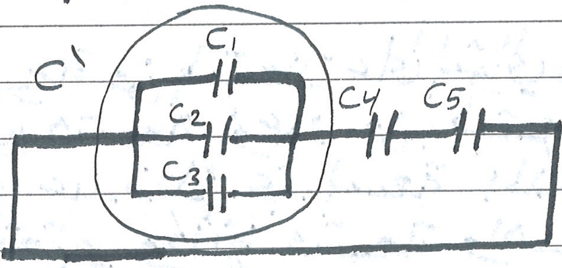


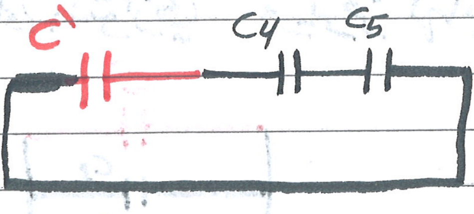


NoTe

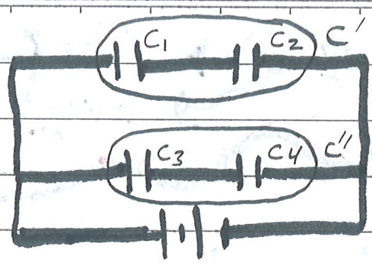
اذا ربطت مجموعة من المتسعات على التوازي وربطت مجموعها مع متسعة او عدد من المتسعات على التوالي فعند ذلك نجد السعة المكافئة لمجموعة ربط التوازي وتعتبر وكأنها متسعة واحدة مربوطة مع باقي المستعات على التوالي يرمز لها (C')

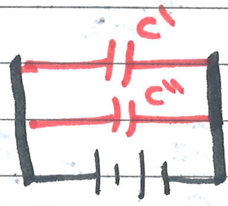
* مدخل ومخرج ← توالي
* اكثر من مدخل واكثر من مخرج ← توازي

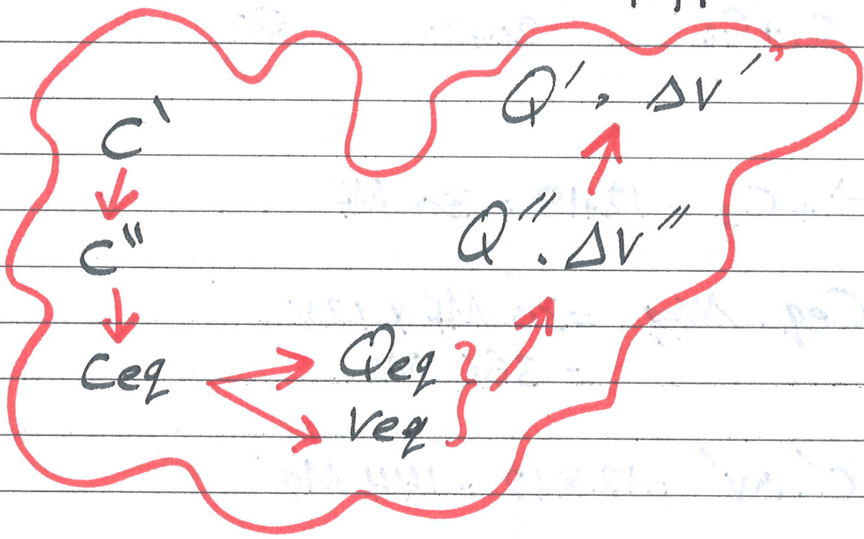




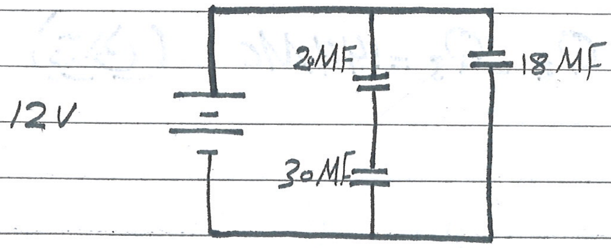
الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١



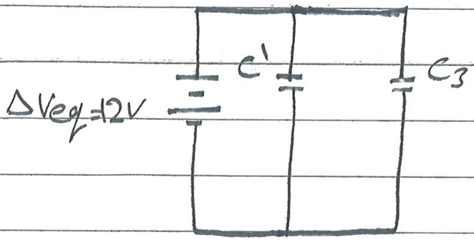




مثال ٤



1. Ceq
2. Qeq
3. Q_1, Q_2, Q_3



$C' \rightsquigarrow C_{eq} \rightsquigarrow Q_{eq}, \Delta V_{eq} \rightarrow Q', \Delta V'$

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C'} + \frac{1}{C2}$$

$$C' = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{20 \times 30}{20+30} = \frac{600}{50} = 12\ MF$$

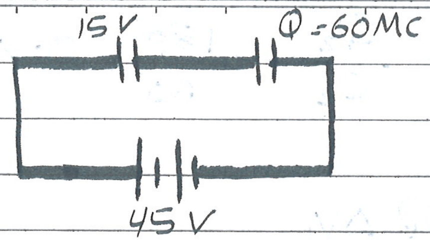
$$C_{eq} = C' + C_3 = 12 + 18 = 30\ MF$$

$$Q_{eq} = C_{eq} . \Delta V_{eq} = 30\ MF \times 12V$$
$$= 360\ Mc$$

$$Q' = C' . \Delta V' = 12 \times 12 = 144\ Mc$$

$Q' = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 144 Mc$ (توالي)

س12؟



الحل؟

$\Delta V_{eq} = \Delta V_2 + \Delta V_1$

$45 = 15 + \Delta V_2$

$\Delta V_2 = 30$ MC

$C_1 = \frac{60 \times 10^{-6}}{30} = 2 \times 10^{-6}$ F

$C_2 = \frac{60 \times 10^{-6}}{15} = 4 \times 10^{-6}$ F

س13؟

$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

$= \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

$C_T = 2$ MF

$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_{eq} = 180$ MC

$C = \frac{Q_1}{\Delta V_1} \Rightarrow \Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{180}{3} = 60$ V

$$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{180}{60} = 30V$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} Q \Delta V_1$$

$$= \frac{1}{2} \times 180 \times 60$$

$$PE = 5400 J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} Q \Delta V = \frac{1}{2} \times 180 \times 30 = 2700 J$$

س 14

$$C = C_1 + C_2 = 8 MF$$

$$8 = \frac{800}{\Delta V} \rightsquigarrow \Delta V = \frac{800}{8} = 100V$$

$$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1$$
$$= 3 \times 100$$
$$= 300 MC$$

$$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2$$
$$= 5 \times 100$$
$$= 500 MC$$

الموضوع :   التاريخ   /   / ٢٠١

س15

$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 60\,V$

$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1$

$= 3 \times 60$

$= 180\ MC$

$Q_2 = C_2\, \Delta V_2$

$= 2 \times 60$

$= 120\ MC$

س16

$Q_1 = Q_2 = 96\ MC$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{96}{2} = 48\,V$

$PE = \frac{1}{2} Q \Delta V = \frac{1}{2} \times 96 \times 48$

$= 2304\ J$

س17

$C' = \frac{10}{3}\ MF$

$C'' = \frac{5}{3}\ MF$

$C_{eq} = C' + C'' = \frac{10}{3} + \frac{5}{3}$
$= 5\ MF$

$\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V'' = 30V$

$Q_{eq} = \Delta V_{eq} . C_{eq}$
$= 30 \times 5$
$= 150\ Mc$

$Q'' = C'' . \Delta V''$
$= \frac{5}{3} \times 30 = 50\ MC$

$Q'' = Q_4 = Q_5 = Q_6 = 50Mc$

$Q' = C' . \Delta V'$
$= \frac{10}{30} \times 30 = 100Mc$

$Q' = Q_1 = Q_3 = Q_2 = 100Mc$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{100}{10} = 10V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{100}{10} = 10V$

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{100}{10} = 10V$

$\Delta V_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{50}{5} = 10V$

$\Delta V_5 = \frac{Q_5}{C_5} = \frac{50}{5} = 10V$

$\Delta V_6 = \frac{Q_6}{C_6} = \frac{50}{5} = 10V$

التاريخ / / ٢٠١ الموضوع :

س 18

$C' = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\ MF$

$C'' = \frac{6 \times 12}{6+12} = \frac{72}{18} = \frac{36}{9} = 4\ MF$

$C_{eq} = 4+2 = 6\ MF$

$C_{eq} = \frac{Q_{eq}}{\Delta V_{eq}} \rightarrow \Delta V_{eq} = \frac{120}{6} = 20\ V$

$\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V'' = 20\ V$

$Q' = C' \cdot \Delta V' = 2 \times 20 = 40\ Mc$

$Q' = Q_1 = Q_2 = 40\ Mc$

$Q'' = C'' \times \Delta V'' = 4 \times 20 = 80\ Mc$

$Q'' = Q_3 = Q_4 = 80\ Mc$

$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{40}{3}\ V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{40}{6}\ V$

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{80}{6}\ V$

$\Delta V_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{80}{12}\ V$

س 19ع

$C' = C_2 + C_3 + C_4$
$= 2 + 7 + 9$
$= 18 \ MF$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'} + \frac{1}{C_5}$
$= \frac{1}{6} + \frac{1}{18} + \frac{1}{9}$
$= \frac{6}{18} = \frac{1}{3} \ MF$

$C_{eq} = 3 \ MF$

$Q_{eq} = C_{eq} \cdot \Delta V_{eq}$
$= 3 \times 30$
$= 90 \ MC$

$Q_{eq} = Q_1 = Q' = Q_5 = 90 \ MC$

$\Delta V' = \frac{Q'}{C'} = \frac{90}{18} = 5 \ V$

$\Delta V' = \Delta V_3 = \Delta V_4 = \Delta V_5 = 5V$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{90}{6} = 15 \ V$

$\Delta V_5 = \frac{Q_5}{C_5} = \frac{90}{9} = 10V$

$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2$
$= 2 \times 5 = 10 \ MC$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3$
$= 7 \times 5 = 35 \ MC$

$Q_4 = C_4 \cdot \Delta V_4$
$= 9 \times 5 = 45 \ MC$

س ٤٣

توالي $C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2}$

$\frac{1}{3} C_1 = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2}$

$\frac{1}{3} \times \frac{C_2}{C_1 + C_2}$

$3C_2 = C_1 + C_2$ ..... ①

توازي $C_{eq} = C_1 + C_2$

$3 = C_1 + C_2$ ..... ②   (نعوض ② في ①)

$3C_2 = 3$

$C_2 = 1$

$3 = C_1 + 1$

$C_1 = 3 - 1$

$C_1 = 2$

س وزاري

مشعتان C_1, C_2 — $C_1 = 9\,MF$, $C_2 = 18\,MF$

مربوطتان على التوالي، وربطت مجموعتهما الى متسعة ثالثة سعتها (4 MF) على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر جهد مستمر مقداره (24V) فاحسب مقدار

1. C_{eq} 2. Q_{eq} 3. Q_1, Q_2, Q_3

الحل

1. $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{9 \times 18}{9 + 18}$

$= \frac{162}{27} = \frac{54}{9} = \frac{18}{3} = 6\,MF$

$C_{eq} = C' + C_3 = 10\,MF$

$\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V_3 = 24\,V$

$Q_{eq} = C_{eq} \times \Delta V_{eq} = 10 \times 24 = 240\,MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V' = 6 \times 24 = 144\,MC$

$Q' = Q_1 = Q_2 = 144\,MC$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 4 \times 24 = 96\,MC$

ادخال عازل

NoTe
لو كان لديك مجموعة من المتسعات مربوطة على التوالي او التوازي وادخل لوح من مادة عازلة بين صفيحتي المتسعات وكانت تلك المتسعات مفصولة عن المصدر فان قيمة Q تبقى ثابتة قبل وبعد ادخال العازل وان ΔV و C يتغيران تبعاً لقيمة ثابت العزل لتلك المادة العازلة ...

NoTe
لو كان لديك مجموعه من المتسعات مربوطة على التوالي او التوازي وادخل عازل بين صفيحتيها وكانت المجموعة موصوله بالمصدر بعد ادخال العازل فان ΔV تبقى ثابته قبل وبعد ادخال العازل وان Q و C يتغيران تبعاً لتغير او لقيمه ثابت العزل لتلك المادة العازلة

NoTe
لو كان لديك مجموعة من المتسعات مربوطة على التوالي او التوازي وادخل لوح من مادة عازلة بين صفيحتي احدى المتسعات وطلب ايجاد قيمه k ثابت العزل لايمكن ايجادها إلا من

$$C_k = k.C$$

مثال 7 (من 17 وزاري)

الحل

1. $C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\,MF$

$Q_{eq} = C_{eq} . \Delta V_{eq} = 2 \times 24 = 48\,Mc$

$Q_{eq} = Q_1 = Q_2 = 48\,Mc$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{48}{3} = 16\,V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{48}{6} = 8\,V$

$PE_1 = \frac{1}{2} Q_1 \Delta V_1 = \frac{1}{2} \times 48 \times 10^{-6} \times 16$

$= 384 \times 10^{-6}\,J$

$PE_2 = \frac{1}{2} Q_2 \Delta V_2 = \frac{1}{2} \times 48 \times 10^{-6} \times 8$

$= 192 \times 10^{-6}\,J$

قبل ادخال العازل

بعد ادخال العازل

$C_{k_1} = k.C_1 = 2 \times 3 = 6\ MF$

$C_{k_2} = k.C_2 = 2 \times 6 = 12\ MF$

$C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{6 \times 12}{6+12} = \frac{72}{18} = 4\ MF$

$Q_{eq} = C_{eq} . \Delta V_{eq} = 4 \times 24 = 96\ MF$

$Q_{eq} = Q_{k_1} = Q_{k_2} = 96\ MF$

$\Delta V_1 = \frac{Q_{k_1}}{C_{k_1}} = \frac{96}{6} = 16\ V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_{k_2}}{C_{k_2}} = \frac{96}{12} = 8\ V$

$PE_{k_1} = \frac{1}{2} \times Q_{k_1} \times \Delta V_1 = \frac{1}{2} \times 96 \times 10^{-6} \times 16$

$= 768 \times 10^{-6}\ J$

$PE_{k_2} = \frac{1}{2} \times Q_{k_2} \times \Delta V_2 = \frac{1}{2} \times 96 \times 10^{-6} \times 8$

$= 384 \times 10^{-6}\ J$

س 26

$C_{eq} = C_1 + C_2 = 2+6 = 8\ MF$

$\Delta V_{eq} = \frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{960}{8} = 120\ V$

$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 120\ V$] متصلة :

$\Delta V_{eq} = 96\ V$] منفصلة :

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ حسب متغيرة

منفصلة
Q ثابتة
ΔV و C متغيرة

متصلة
ΔV ثابت
Q و C متغيرة

$Q_1 = C_1 \Delta V_1 = 2 \times 120 = 240\ MC$

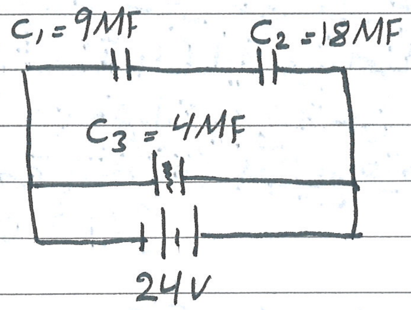
$Q_2 = C_2 \Delta V_2 = 6 \times 120 = 720\ MC$

$C_{keq} = \frac{Q_{keq}}{\Delta V_{keq}} = \frac{960}{96} = 10\ MF$

$C_{keq} = C_k + C_2 \Rightarrow 10 = C_k + 6 \Rightarrow C_k = 10 - 6 = 4MF$

$C_k = k.C \Rightarrow k = \frac{C_k}{C} = \frac{4}{2} = 2$

س وزاري / 2014 دور اول



ادخل عازل بين صفيحتي المتسعة الثالثة (المجموعة متصلة بالمصدر) واصبحت الشحنة الكلية (336 MC) جد
1. k
2. شحنة كل متسعة بعد ادخال العازل

الحل

1. $C' = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{9 \times 18}{9+18} = \frac{162}{27} = 6\ MF$

$C_{eq} = \frac{Q_{keq}}{\Delta V_{eq}} = \frac{336}{24} = 14\ MF$

$C_{keq} = C' . C_k \rightarrow 14 = 6 + C_k$

$C_k = 14 - 6 = 8\ MF$

$C_k = k . C \rightarrow k = \frac{C_k}{C} = \frac{8}{4} = 2$

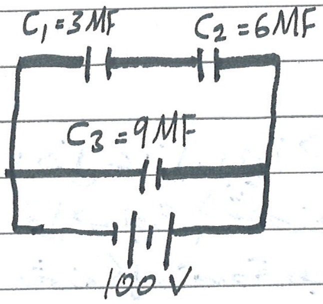
2. $\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V_k = 4\ V$

$Q_k = C_k . \Delta V_k = 8 \times 24 = 192\ MC$

$Q' = C' . \Delta V' = 6 \times 24 = 144\ MC = Q_1 = Q_2$

س/ متسعتان ($C_1 = 3MF$) ($C_2 = 6MF$) مربوطتان على التوالي ربطتا الى متسعة ثالثة على التوازي سعتها 9MF وربطت المجموعة عبر مصدر لجهد مستمر مقداره 100V ما مقدار ① الشحنة الكلية وشحنة كل متسعة وفرق جهدها
② اذا فصلت المجموعة عن المصدر وادخل عازل بين صفيحتيها (المتسعة الثالثة) اصبح فرق جهد المجموعة 55V ما مقدار ثابت العزل (k)؟

الحل



1. $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{6 \times 3}{6+3} = 2\,MF$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 9 = 11\,MF$

$\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V_3 = 100\,V$

$Q_{eq} = C_{eq} \cdot \Delta V_{eq} = 11 \times 100 = 1100\,MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V' = 2 \times 100 = 200$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 9 \times 100 = 900\,MC$

2. $Q_{eq} = 1100\,MC$

$C_{keq} = \frac{Q_{keq}}{\Delta V_{keq}} = \frac{1100}{55} = 20\,MF$

$C_{eq} = C_k + C' \Rightarrow 20 = C_k + 2 \Rightarrow C_k = 18\,MF$

$C_k = C_3 \times k \Rightarrow 18 = 9 \times k \Rightarrow k = 2$

بعض انواع المتسعات

1. المتسعة ذات الورق المشمع

س/ بم تمتاز ؟
ج/ 1. صغر حجمها
2. كبر مساحة الصفائح

س/ اين تستعمل ؟
ج/ في معظم الدوائر الكهربائية والالكترونية ...

2. المتسعة ذات الصفائح الدوارة (المتحركة)

س/ مم تتألف ؟
ج/ من زوج من الصفائح ذات انصاف اقراص احداهما ثابتة والاخرى متحركة

س/ كيف تكون سعتها ؟
ج/ تكون سعتها من ذوات السعات المتوازية الربط وذلك بسبب تغير المساحة السطحية المتقابلة بين تلك الصفائح

س٤/ أين تستعمل ؟
ج/ في معامل دوائر التعفيم مثل اللاسلكي والمذياع.

3. المتسعة الالكتروليتية

س٤/ مم تتألف ؟
ج/ من زوج من الصفائح احداهما من الالمنيوم والاخرى عجينة الكتروليتية

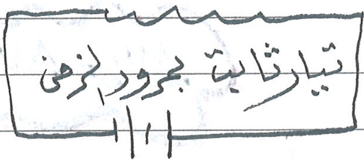
س٤/ كيف يتكون العازل بين لوحيها؟
ج/ نتيجة التفاعل الكيميائي بين الالمنيوم والالكتروليت (العجينة الالكتروليتية)

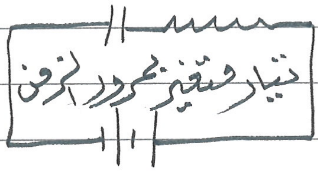
س٤/ بم تمتاز ؟
ج/ تمتاز بكونها تتحمل فرق جهد كهربائي كبير

س٤/ توضع علامة كهربائية عند طرفيها. ما الغرض من ذلك ؟
ج/ ذلك لغرض ربطها بالدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة

دائرة شحن وتفريغ المتسعة (RC)

س/ ما الفرق بين الدائرتين ؟





س/ قارن بين دائرة الشحن ودائرة التفريغ في المتسعة ؟

ج/

دائرة الشحن

١. يتم نقل الطاقة من المصدر وتخزن في المتسعة

٢. عندما يتم شحن المتسعة بالكامل فإن فرق جهد المتسعة يساوي فرق جهد البطارية

$\Delta V_C = \Delta V_{Battry}$

٣. تيار الشحن يعطى بالعلاقة :-

$$I_{\text{شحن}} = \frac{\Delta V_{Battry}}{R}$$

٤. زمن الشحن أطول نسبياً

دائرة التفريغ

١. يتم تفريغ المتسعة من جميع طاقاتها

٢. عندما يتم تفريغ المتسعة بالكامل فان فرق الجهد للمتسعة يساوي صفراً

$\Delta V_C = 0$

٣. تيار التفريغ يعطى بالعلاقة :-

$$I_{\text{تفريغ}} = \frac{\Delta V_C}{R}$$

٤. زمن التفريغ أقصر نسبياً

* قراءة التطبيقات العملية بالملزمة

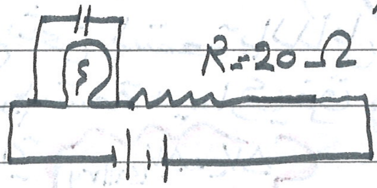
NOTE عند ربط مشعة على التوالي مع مقاومة فان فرق الجهد للمشعة يساوي فرق جهد البطارية

$$\Delta V_b = \Delta V_c$$

NOTE عند ربط مشعة على التوازي مع مقاومة فان فرق جهد المشعة يساوي فرق جهد المقاومة

$$\Delta V_c = \Delta V_R$$

مثال 8 جد Q و PE



الحل

$$R_T = r + R = 10 + 20 = 30\Omega$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{6}{30} = 0.2\,amp$$

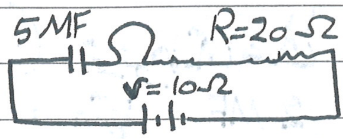
$$I_T = I_R = I_r = 0.2\,amp \quad \text{(توالي)}$$

$$\Delta V_1 = I \cdot r = 0.2 \times 10 = 2\,V$$

$$\Delta V_C = \Delta V_r = 2\,V$$

$Q = C \cdot \Delta V = 5 \times 2 = 10\ \mu C$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 2 = 10 \times 10^{-6}\ J$



$\Delta V_C = \Delta V_b = 6\ V$

$Q = C \cdot \Delta V = 5 \times 6 = 30\ \mu C$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \times 6$

$= 90 \times 10^{-6}\ J$

Note اذا ادخل لوح من مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة وجاءني السؤال ازدادت سعتها بمقدار X فان السعة بعد ادخال العازل :-

C_k = مقدار ما زادت عليه + السعة الاصلية

الاختيارات نقطة -4-

$PE = \frac{1}{2} \times C \times \Delta V^2$

$0.004 = \frac{1}{2} \times 80 \times 10^{-6} \times \Delta V^2$

$4 \times 10^{-3}\ J$

$4 \times 10^{-3} = 40 \times 10^{-6} \times \Delta V^2 \Rightarrow \Delta V^2 = \frac{4 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-6}} = \frac{10^{-3}}{10 \times 10^{-6}}$

$= \frac{10^{-3}}{10^{-5}}$

$\Delta V^2 = 10^{-3} \times 10^5$

$\Delta V^2 = 10^2$

$\Delta V = 10 \ V$ (a) 10 V

س٤ مكثفتان ($C_2 = 6$ / $C_1 = 3$) مربوطتان على التوالي وربطت الى مكثفة ثالثة سعتها 2 MF على التوازي وربطت المجموعة الكلية الى مصدر جهد مستمر مقدار 12 V

(1) السعة المكافئة

(2) الشحنة الكليه المختزنة في المجموعة

(3) شحنة وفرق جهد كل مكثفة

(1) $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2 \ MF$

$\Delta V_{eq} = \Delta V_3 = \Delta V' = 12 V$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 2 = 4 \ MF$

(2) $Q_{eq} = C_{eq} \cdot \Delta V_{eq} = 4 \times 12 = 48 \ MC$

(3) $Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 2 \times 12 = 24 \ MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V' = 2 \times 12 = 24 \ MC$

$Q' = Q_1 = Q_2 = 24 \ MC$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{24}{3} = 8 V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{24}{6} = 4 \ V$

س٤ مسعتان $(C_2=4 / C_1=2)$ مربوطتان على التوازي وربطتا مع مسعة ثالثة $3MF$ على التوالي وربطت الى مصدر وشحنة المسعة الثالثة الكلية 300 فامقدار

① فرق جهد الشاحن

② شحنة وفرق جهد كل مسعة

الحل٤

① $C' = C_1 + C_2 = 2 + 4 = 6\ MF$

$$C_{eq} = \frac{C' \cdot C_3}{C' + C_3} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2\ MF$$

$$\Delta V_{eq} = \frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{300}{2} = 150\ V$$

② $Q_1,\ Q_2,\ Q_3,\ \Delta V_1,\ \Delta V_2,\ \Delta V_3$

$$Q_{eq} = Q' = Q_3 = 300 Mc$$

$$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{300}{3} = 100\ V$$

$$\Delta V' = \frac{Q'}{C'} = \frac{300}{6} = 50\ V$$

$$\Delta V' = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50\ V$$

$$Q_1 = 2 \times 50 = 100\ Mc$$

$$Q_2 = 4 \times 50 = 200\ Mc$$

الفصل الثاني

البحث الكهرومغناطيسي

المجال الكهربائي
هو الحيز الذي تظهر فيه آثار القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنة

$$E = \frac{F}{q}$$

$$F_E = q \cdot E$$

المجال المغناطيسي
هو الحيز الذي تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة

$$F_B = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\theta \quad \angle_{B}^{v}$$

F_E :- القوة الكهربائية
E :- المجال الكهربائي
q :- الشحنة الكهربائية
v :- سرعة حركة الجسم
F_B :- القوة المغناطيسية
B :- كثافة الفيض المغناطيسي
θ :- الزاوية المحصورة بين v و B

كثافة الفيض المغناطيسي

هو عدد خطوط القوة المغناطيسية المؤثرة بصورة عمودية على وحدة المساحة وتقاس بـ (تسلا Tesla)

$$B = \frac{\phi}{A}$$

- B ← كثافة الفيض
- ϕ ← الفيض المغناطيسي
- A ← مساحة السطح

الفيض المغناطيسي

هو عدد خطوط القوة المغناطيسية الكلية المؤثرة على وحدة المساحة ويقاس بـ (الويبر Webber)

$$\phi = A.B.\cos\theta < {B \atop A}$$

س متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسم مشحون

١- باعظم مقدار
٢- بنصف مقدارها الاعظم
٣- صفر

$$F_B = q.v.B.\sin\theta$$

أعظم

$\theta = 90$

$\sin 90 = 1$

عندما يتحرك الجسم بصورة عمودية على متجه كثافة الفيض المغناطيسي

نصف مقدارها الأعظم

$\theta = 30$

$\sin 30 = \frac{1}{2}$

يتحرك الجسم ويصنع زاوية مقدارها 30 مع كثافة الفيض المغناطيسي

صفر

$v = 0$

اذا كان الجسم ساكن داخل المجال المغناطيسي

$\theta = 180$

$\sin 180 = 0$

$\overleftarrow{v}$ $\overrightarrow{B}$

عندما يتحرك الجسم باتجاه معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي

$\theta = 0$

$\overrightarrow{v}$ $\overrightarrow{B}$

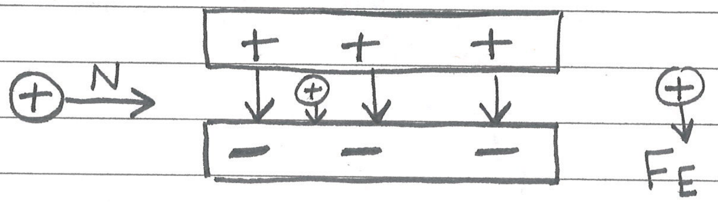
عندما يتحرك الجسم بصورة موازية لاتجاه كثافة الفيض المغناطيسي

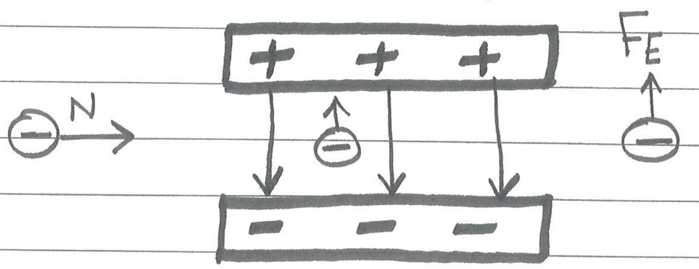
NOTe يُمثل المجال المغناطيسي بكثافة الفيض المغناطيسي

NOTe ⊗ يعني ان اتجاه المجال المغناطيسي متجه نحو الداخل (داخل الصفحة) (مبتعد عن القارئ) والصفحة تمثل القطب (N)

NOTe ⊙ يعني ان اتجاه المجال المغناطيسي متجه نحو الخارج (خارج الصفحة) (مقترب من القارئ) والصفحة تمثل قطب (S) جنوبي

تأثير المجال الكهربائي في جسم مشحون مار خلاله





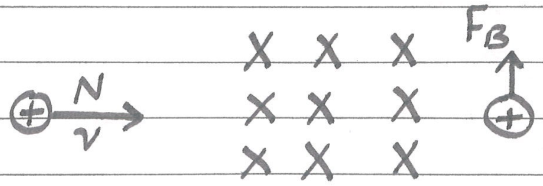
اذا تحرك جسم مشحون بشحنه موجبة عمودي على خطوط مجال كهربائي منتظم فان ذلك الجسم سيتأثر بقوة كهربائية يكون اتجاهها باتجاه موازي للخطوط المجال الكهربائي ...

اما اذا كان الجسم سالباً فان ذلك الجسم سيتأثر بقوة كهربائية يكون اتجاهها معاكس لاتجاه خطوط المجال الكهربائي ...

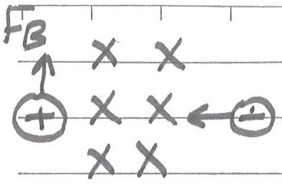
تأثير المجال المغناطيسي على جسم مشحون يتحرك داخل المجال

اذا تحرك جسم مشحون بشحنه موجبة عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم فان ذلك الجسم سيتأثر بقوة مغناطيسية تحدد اتجاهها حسب الكف اليمنى (حيث لفة الاصبع تشير الى اتجاه v باتجاه B فان الابهام يشير الى اتجاه القوة المغناطيسية هذا اذا كان الجسم موجب / اما اذا كان سالب فعكس الابهام تشير الى اتجاه القوة المغناطيسية)

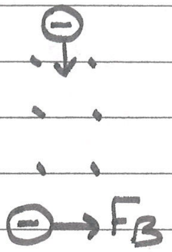
وبما ان القوة المغناطيسية تتعامد مع السرعة فان تلك القوة تجعل الجسم ينحرف عن مساره ويتخذ مسار دائري



$F_B \perp v$
يشابه قوة مركزية تتخذ مسار دائري

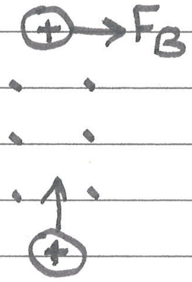


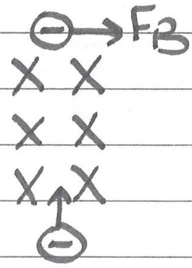
x داخل الصبورة
• خارج انتي
B (راحة اليد)



v — اتجاه الاصابع الاربع

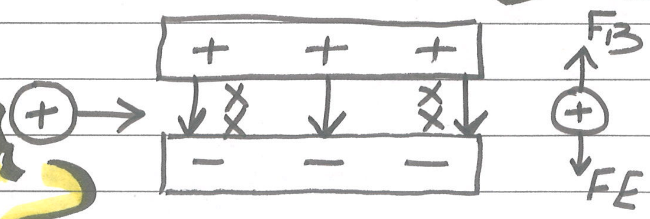
⊕ ابهام
⊖ عكس الابهام
F_B





تأثير مجالين احدهما كهربائي والاخر مغناطيسي متعامدين مع بعضهما على جسم مشحون يتحرك عمودي على المجالين

$$F_{lorns} = F_B + F_E$$



س٤ وزاري: ما المقصود بقوة لورنتز وأين تستخدم؟

ج/ قوة لورنتز هي محصلة قوتين احداهما كهربائية والاخرى مغناطيسية مؤثرة على جسيم مشحون يتحرك عمودياً على خطوط المجالين احداهما كهربائي والاخر مغناطيسي متعامدين مع بعضهما وتستثمر في انبوبة الاشعة الكاثودية في تحديد مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة

الحث الكهرومغناطيسي

س٤ هل يمكن ولماذا؟

١- ان يتولد تيار كهربائي في ملف عند :-

أ- يوضع بمواجهه ساق مغناطيسي ساكن

ج/ لا ينساب تيار كهربائي لعدم وجود حركة نسبية بين الساق المغناطيسي والملف.

ب- تقريب الساق المغناطيسي من جوف الملف

ج/ ينساب تيار كهربائي لوجود حركة نسبية بين الساق المغناطيسي والملف (حصول تزايد عدد خطوط الفيض المغناطيسي)

ج- ابعاد الساق المغناطيسي عن جوف الملف

ج/ ينساب تيار كهربائي لوجود حركة نسبية بين الساق والملف لحدوث تناقص في عدد خطوط الفيض المغناطيسي

د - تقريب الملف من الساق المغناطيسي الساكن

2/ ينساب تيار كهربائي لوجود حركة نسبية بين الساق المغناطيسي والملف لحدوث تزايد في عدد خطوط الفيض المغناطيسي

تجربة / اكتشاف فاراداي

(للاطلاع)

خلاصة

ان التغير في الفيض المغناطيسي يؤدي الى توليد قوة دافعة كهربائية محتثة والتي بدورها تولد تيار محتث

$$\Delta\phi \rightarrow I_{ind}$$

حركة نسبية

تغير في التيار

$$\Delta\phi \rightarrow \varepsilon_{ind} \rightarrow I_{ind}$$

هوية الفصل

ق.د.ك محتثة

فرق جهد

القوة الدافعة الكهربائية الحركية

س: ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية الحركية وعلامَ يعتمد مقدارها واشتق الصيغة الرياضية لها؟

ج/ هي قوة دافعة كهربائية متولدة على طرفي ساق موصلة نتيجة حركة الساق الموصل داخل المجال المغناطيسي المنتظم

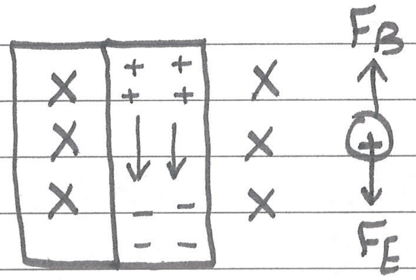
تعتمد على

١- سرعة حركة الساق
٢- كثافة الفيض المغناطيسي
٣- طول الساق

حسب العلاقة

$$\varepsilon_{motion} = v \cdot B \cdot L$$

$d = L$



$\Delta V \rightarrow \varepsilon_{motion}$

تتوقف حركة الشحنات عند وصول حالة الاتزان.
تحصل الاتزان عندما تكون محصلة القوى = 0 اي

$$F_B = F_E$$

$$\not{q}\cdot E = \not{q}\cdot v\cdot B\cdot \sin 90$$

$$E = v\cdot B$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \rightsquigarrow E = \frac{\Delta V}{L}$$

$$\frac{\Delta V}{L} = \frac{v\cdot B}{1} \rightsquigarrow \Delta V = v\cdot B\cdot L$$

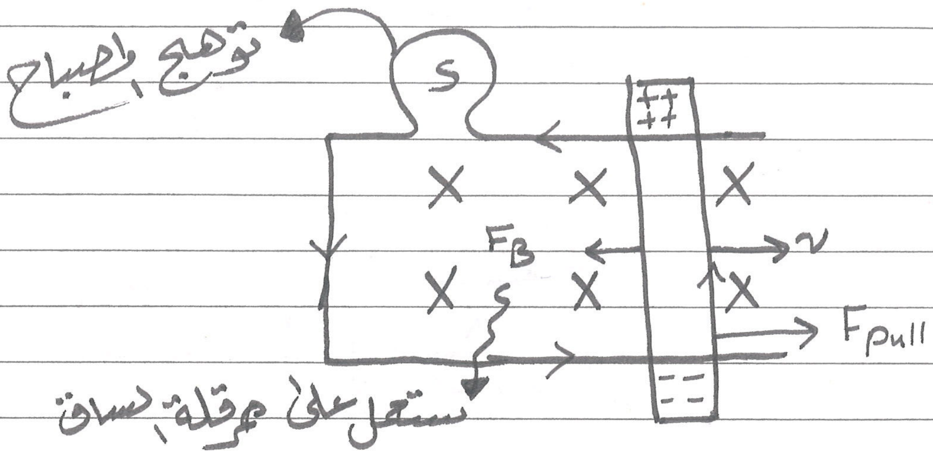
$$\Delta V \rightsquigarrow \mathcal{E}_{motion}$$

$$\mathcal{E}_{motion} = v\cdot B\cdot L$$

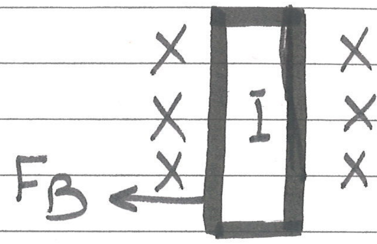
التيار المحتث

س٤ ما منشأ القوة المعرقلة لحركة ساق موصل ينزلق فوق سكة موصلة عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم وكيف نعمل على جعل الساق يتحرك بسرعة ثابتة؟

ج/ ان منشأ القوة المعرقله المرور الساق الموصل هو مرور التيار الكهربائي خلال الساق الموصل ولجعل الساق يتحرك بسرعة ثابتة تسلط قوة ساحبة مساوية للقوة المعرقلة في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه (المحصله = 0) ← اتزان ← توهج متزن للمصباح)



$$I = \frac{\varepsilon_{motion}}{R_T}$$



$$I = \frac{v.B.L}{R}$$

تيار مار في الدائرة

الإصبع ← I

راحة اليد ← المجال B

الإبهام ← F_B

$$F_B = I.L.B$$

$$F_{B(2)} = I.L.B$$

$$= \frac{v.B.L}{R}.L.B$$

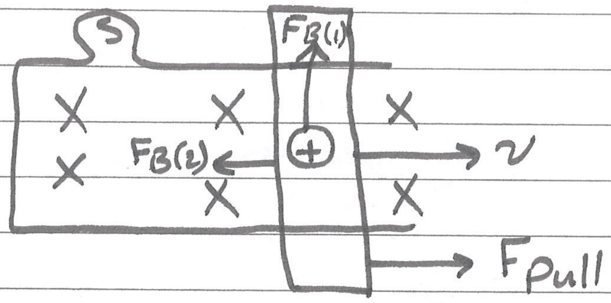
$$F_{B(2)} = \frac{v.B^2.L^2}{R}$$

$$F_{pull} = \frac{v.B^2.L^2}{R}$$

فصل $F_B(1) = q.v.B$

معرقلة $F_B(2) = I.L.B$

س٤ اثبت ان المعدل الزمني للشغل المنجز على ساق موصل يساوي بالضبط القدرة المستهلكة للمقاومة الكلية للدائرة ؟



$P_{\text{مجهزة للساق}} = P_{\text{مستهلكة بـ} R}$

$P_{\text{مجهزة}} = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot x}{t} \cdot v$

$P_{\text{مجهزة}} = F_{pull} \cdot v$

$P_{\text{مجهزة}} = \frac{v \cdot B^2 \cdot L^2}{R} \cdot v$

$P_{\text{مجهزة}} = \frac{v^2 \cdot B^2 \cdot L^2}{R}$

$P_{diss\ \text{مستهلكة}} = I^2 \cdot R$ ⟶ $P = I \cdot V$ ⟶ $R = \frac{V}{I}$

$V = I \cdot R$ ⟶ $P = I^2 \cdot R$

$$I = \frac{V}{R} \rightsquigarrow P = \frac{V^2}{R}$$

$$P_{diss} = \frac{v^2 \cdot B^2 \cdot L^2}{R^{\not 2}} \not R$$

$$P_{diss} = \frac{V^2 \cdot B^2 \cdot L^2}{R}$$

حالات التغير في الفيض المغناطيسي

ملف وحلقة "

$$\Delta\phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$$

$\Delta A \rightsquigarrow \Delta\phi$

$\Delta B \rightsquigarrow \Delta\phi$

$\Delta \cos\theta \rightsquigarrow \Delta\phi$

$\rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$

تغير في التيار
- بنفس الملف
- ملف اخر مجاور له

وجود حركة نسبية بين ساق مغناطيسية وملف

$\phi = A \cdot B \cdot \cos\theta$ (θ = الزاوية بين A و B)

* التغير في التيار:
- بنفس الملف ← الحث الذاتي
- بملف اخر ← حث متبادل

$\Delta\cos\theta$ ← دوران ملف داخل مجال مغناطيسي (المولد الكهربائي)

NOTE

اذا ذكرت عبارة دوران ملف او حلقة باتجاه او عكس اتجاه عقارب الساعة يعني ذلك الحصول تغير في الفيض المغناطيسي نتيجة تغير في الزاوية θ

NOTE

اذا ذكرت عبارة دفع او سحب الملف داخل او خارج المجال المغناطيسي يعني ذلك الحصول تغير في كثافة الفيض المغناطيسي وبالتالي قوة دفع محتثة وتغير في ϕ

NOTE

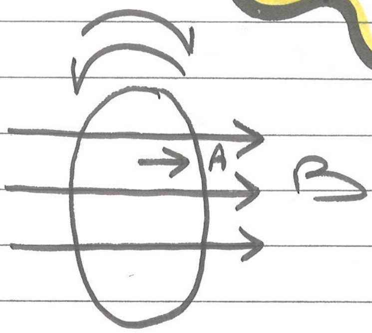
اذا ذكرت عبارة كبس او شد فيعني ذلك تغير في المساحة وبالتالي تغير في الفيض المغناطيسي

NOTE

اذا اعطيت زاوية بين متجه كثافة الفيض ومستوى المساحة فنطرح تلك الزاوية من 90 لايجاد الزاوية بين متجهي المساحة وكثافة الفيض

$$\theta_{A.B} = 90^\circ - \theta$$

اولاً تغير في الزاوية ϕ



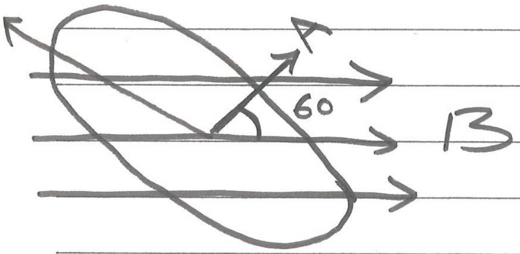
$\theta = 0$

$\phi = A.B.\cos 0$

$\phi = A.B.1$

$\phi = A.B$

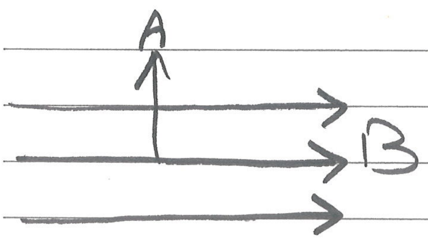
✱ كل متجه مساحة يعامد مستوي مساحة



$\theta = 60$

$\cos 60 = \frac{1}{2}$

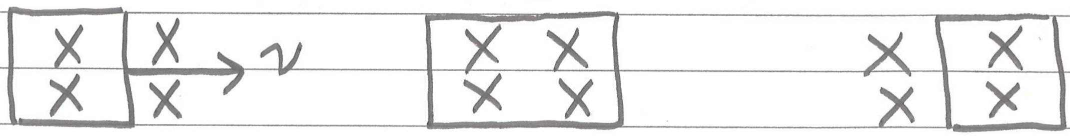
$\phi = \frac{1}{2} A.B$



$\theta = 90$ $\phi = 0$

ϕ تتغير بتغير θ

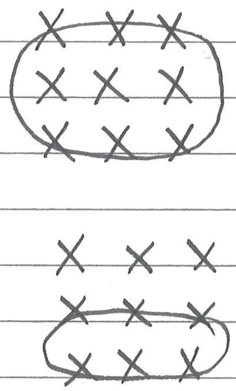
ثانياً تغير في كثافة الفيض B



ΔB

$\Delta\phi \rightarrow \varepsilon_{ind} \rightarrow I_{ind}$

ثالثاً: تغير في مساحة A



$\Delta A \rightarrow \Delta\phi \rightarrow \varepsilon_{ind} \rightarrow I_{ind}$

قانون فاراداي

س: ما هو نص قانون فاراداي؟

" القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في حلقة مقفلة يتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي المخترق لتلك الحلقة "

$\Delta\phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$

حلقة مغلقة $\varepsilon_{ind} \propto \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$$\varepsilon_{ind} = \ominus \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

وضعت وفقاً لقانون لنز للدلالة على قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة

* اذا كان لديك ملف يتكون من N من اللفات

$$\varepsilon_{ind} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

س٤ علام تعتمد ق.د.ك محتثة متولدة في حلقه مغلقة؟

على المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي

س٤ علام تعتمد ق.د.ك محتثة متولدة في ملف ؟

تعتمد على ١- عدد لفات الملف
٢- المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي المخترق للملف

ε_{ind}

- ملف: $N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
- حلقة: $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
- حركية: $v.B.L$

$A = \pi r^2$

محيط $= 2r\pi$

$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$

$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.85$

س/ ما الذي يحدد قطبية الـ ق.د.ك المحتثة في ملف أو حلقة أو ...

ج/ المعدل الزمني للتغير كثافة الفيض المغناطيسي فيما إذا كان متزايد أو متناقص.

س4

$L = 40cm \rightsquigarrow 0.4m$
$B = 0.5\,T$
$v = 1\ m/sec$

1. عمودية $\Rightarrow \theta = 90$
$E_{motion} = v.B.L$
$= 1 \times 0.5 \times 0.4 = 0.2V$

2. $\theta = 30$
$E_{motion} = v.B.L.\sin 30$
$= 1 \times 0.5 \times 0.4 \times \frac{1}{2}$
$= 0.2 \times \frac{1}{2}$
$= 0.1\ V$

3. موازي $\Rightarrow \sin\theta$
$E_{motion} = v.B.L.\sin\theta$
$= 0$

س5

$L = 2m$
$R = 1.6\Omega,\ 0.4\Omega,\ 2\ \Omega$
$v = 2\ m/sec$
$B = 0.5\ T$

$R_T = 1.6 + 0.4 + 2 = 4\Omega$

$I = \frac{v.B.L}{R_T} = \frac{(2)(0.5)(2)}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 0.5$

س٨ ج

$L = 1.6 m$
$v = 5 m/s$
$B = 0.8 T$
$R_T = 10 \Omega$

$I = \frac{v.B.L}{R_T} \Rightarrow I = \frac{(5)(0.8)(1.6)}{10}$
$= \frac{6.4}{10}$
$= 0.64$

$F_{pull} = \frac{v.B^2.L^2}{R} \Rightarrow F_{pull} = \frac{(5)(0.64)(2.56)}{10}$
$= \frac{8.192}{10}$
$= 0.8192$

أو
$= I.B.L$
$= 0.64 \times 1.6 \times 0.8$
$= 0.8192$

$F_{B(2)} = \frac{v^2.B^2.L^2}{R} \Rightarrow P = \frac{(25)(0.64)(2.56)}{10}$
$= 4.096$
$= 4.1$ watt

أو
$= \frac{(E_{motion})^2}{R}$

س 6

N = 500 Turn

$A = 40\,cm^2 \rightarrow 40\times10^{-4}\,m^2$

$R = 14\,\Omega$

$R = 1\,\Omega$

$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 15\ \frac{T}{sec}$

$I = ?$

* استخدمنا هذا القانون لان اعطانا (N)

$I = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R_T}$

$\mathcal{E}_{ind} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N\frac{A.\Delta B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -500\times40\times10^{-4}\times15$

$= -5\times4\times10^{-1}\times15$

$= -20\times10^{-1}\times15$

$= -2\times15$

$= -30\,V$

$R_T = R_{ملف} + R_{السلك} = 14 + 1 = 15\,\Omega$

$I = \frac{30}{15} = 2\ amp.$

س3

$N = 100$ Turn

$A = 10\ cm^2 \Rightarrow 10\times10^{-4}\ m^2$

حلق $R = 1.5\,\Omega$

كلفانومتر $R_G = 2.5\,\Omega$

$B_1 = 0.1\ T$

$B_2 = 0.2\ T$

$\Delta B = B_2 - B_1 = 0.2 - 0.1 = 0.1$

$\Delta t = 0.05$ sec

$I = ?$

$$I = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$$

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$= -100\times10\times10^{-4}\times\frac{0.1}{0.05} \Rightarrow \frac{1}{0.5}$$

$$= -1000\times10^{-4}\times\frac{10\times10^{-1}}{5\times10^{-2}}$$

$$= \frac{10^{+3}\times10^{-4}\times10^{-1}\times10^{+2}}{5}$$

$$= -\frac{1}{5} = -0.2$$

$$I = \frac{0.2}{4.0} = 0.05\ \text{amp.}$$

قانون لنز

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

⊕

* عند ابعاد الساق المغناطيسي
* تتناقص في خطوط الفيض
* تلاشي في خطوط الفيض

$\phi_1 = 4$
$\phi_2 = 2$
$\phi_1 > \phi_2$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} < 0$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = ⊖$

$\varepsilon_{ind} = -(-\frac{\Delta\phi}{\Delta t})$

$\varepsilon_{ind} = ⊕$ ↙ B_{ind}

⊖

* عند تقريب ساق مغناطيسي
* تزايد في خطوط الفيض
* تنامي في الفيض

$\phi_1 = 4$
$\phi_2 = 6$
$\phi_2 > \phi_1$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} > 0$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = ⊕$

$\varepsilon_{ind} = -(+\frac{\Delta\phi}{\Delta t})$

$\varepsilon_{ind} = ⊖$ ↙ B_{ind}

يعاكس لنز

$\Delta\phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind} \rightsquigarrow B_{ind}$

فاراداي — اورستد

$\rightarrow B$
$\leftarrow B_{ind}$

$\rightarrow B$
$\rightarrow B_{ind}$

س/ ما المقصود بقانون لنز؟ ما الفائدة العملية منه؟

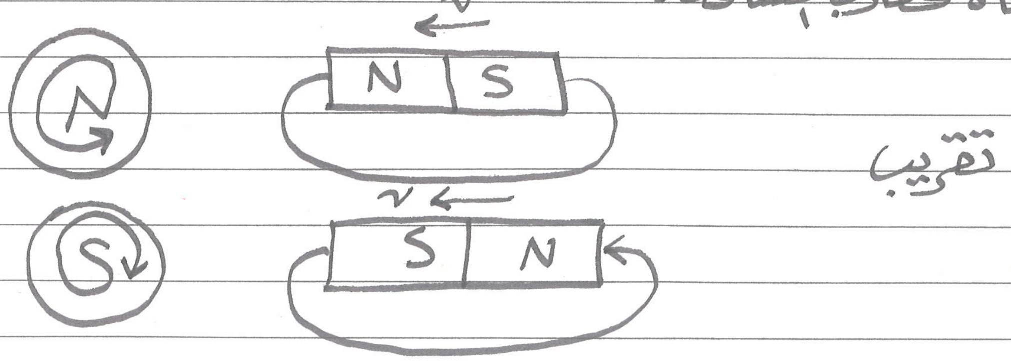
ج/ «التيار المحتث المتولد في دائرة كهربائية مغلقة يمتلك اتجاه بحيث أن مجاله المغناطيسي المحتث يعاكس بتأثيره التغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد ذلك التيار»

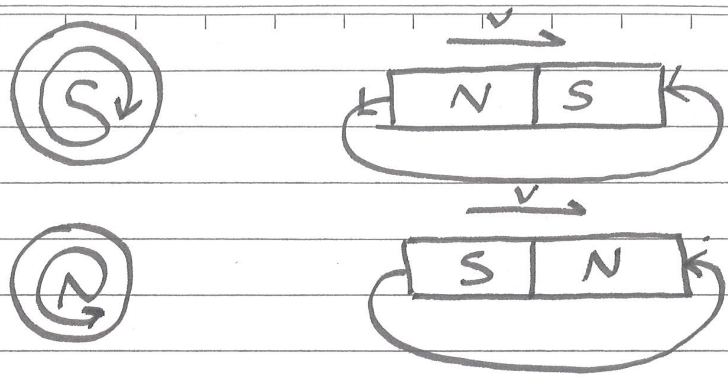
الفائدة منه

١- يمكن من خلاله تحديد اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مغلقة
٢- يعد تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة

الخلاصة

1. كل تقريب يتولد في وجه الحلقة يولد قطب مماثل للقطب المقرب
2. كل ابعاد يتولد في وجه الحلقة قطب مخالف للقطب المبعد
3. كل قطب شمالي N متولد في وجه الحلقة يكون اتجاه التيار معاكس لاتجاه عقارب الساعة.
4. كل قطب جنوبي S متولد في وجه الحلقة يكون اتجاه التيار مع اتجاه عقارب الساعة.





ابعاد

س٤ كيف يمثل قانون لنز تطبيقياً لقانون حفظ الطاقة ؟

ج/ عند تقريب او ابعاد ساق المغناطيسي من وجه حلقة او ملف يتطلب ذلك انجاز شغل ميكانيكي وذلك الشغل المنجز يتحول الى نوع اخر من الطاقه للعمل

القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف نتيجة دورانه داخل مجال مغناطيسي منتظم

❀ مشتقة دالة مثلثية

(مشتق الدالة) x (مشتقه الزاوية)

$$\frac{\Delta \cos(\omega t)}{\Delta t} = -\sin(\omega t)$$

$$\frac{d}{dt}\,\omega t = \omega \Rightarrow \frac{\Delta \cos(\omega t)}{\Delta t}$$

$$= -\sin(\omega t)\,\omega$$

س٤ اثبت الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف نتيجة دورانه في مجال مغناطيسي منتظم وعلام تعتمد ذلك؟

الاشتقاق

$\phi = A.B.\cos\theta$

$\Delta\phi = A.B.\cos\theta$

$\theta = \omega t$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = A.B \cdot \frac{\cos(\omega t)}{\Delta t}$

$\frac{\Delta \cos(\omega t)}{\Delta t} = -\omega \sin(\omega t)$

$\varepsilon_{ind} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -N.(A.B - \omega \sin(\omega t))$

$$\varepsilon_{ind} = NBA\omega \sin(\omega t)$$

يعتمد على

1. عدد لفات الملف
2. كثافة الفيض المغناطيسي
3. مساحة اللفة الواحدة
4. السرعة الزاوية التي يدور بها الملف
5. الزاوية بين متجه المساحة ومتجه كثافة الفيض

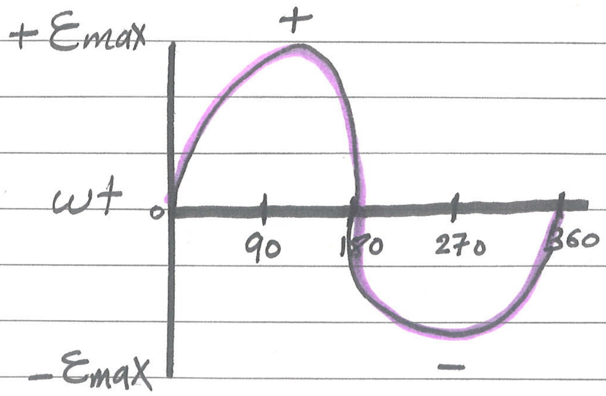
س٤ ماذا ينتج من دوران ملف داخل مجال مغناطيسي منتظم؟

ج/ تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف تنعكس قطبيتها مرتين خلال الدورة الواحدة

توضيح

$$E_{ind} = NBA\omega \cdot \sin(\omega t)$$

ωt	$E_{ind} = NBA\omega \sin\omega t$
0	$E_{ind} = 0$
90	$E_{ind} = NBA\omega \leftarrow E_{max}$
180	$E_{ind} = 0$
270	$E_{ind} = -E_{max}$
360	$E_{ind} = 0$



ظاهرة الحث الذاتي

س/ ما المقصود بظاهرة الحث الذاتي؟

ج/ هي ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة في ملف نتيجه حصول تغير في تياري الملف نفسه وان تلك القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تعاكس السبب الذي ولدها حسب قانون لنز

س/ اشتق الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتيه؟

ج/

$$\phi \propto I$$

$$N\Delta\phi \propto \Delta I$$

$$N\Delta\phi = L \cdot \Delta I$$

L: معامل الحث الذاتي

$$\left(N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}\right) -1$$

$$-N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

س / علام تعتمد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية ؟

ج/ ١- المعدل الزمني للتغير في التيار
٢- معامل الحث الذاتي

س / ما المقصود بمعامل الحث الذاتي وعلام يعتمد ؟

ج/ هو نسبة عددية للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة الى المعدل الزمني للتغير في التيار ويقاس بـ Henry

يعتمد مقداره على

١- عدد لفات الملف
٢- الشكل الهندسي للملف
٣- حجم الملف
٤- النفوذية المغناطيسية لجوف الملف

Note: يزداد مقدار معامل الحث الذاتي عند ادخال ساق حديدي في جوف الملف (يعني ذلك زيادة النفوذية المغناطيسية لجوف الملف)

ساق موصل	حلقة	ملف	مولد	ذاتية
$\varepsilon_{motion} = v.B.L\sin\theta$	$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$	$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$	$\varepsilon_{ind} = NBA\omega\sin\theta$	$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$
تعتمد على/ ١- سرعة حركة الساق ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣- طول الساق ٤- الزاوية بين متجه السرعة وكثافة الفيض	تعتمد على/ المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي	تعتمد على/ ١. عدد لفات الملف ٢- المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي	تعتمد على/ ١. عدد لفات الملف ٢. كثافة الفيض المغناطيسي ٣. مساحة اللفة الواحدة ٤. السرعة التي يدور بها الملف ٥. الزاوية θ بين A , B	تعتمد على/ ١. معامل الحث الذاتي ٢- المعدل الزمني للتغير في التيار
ينشأ من/ * حركة ساق داخل مجال مغناطيسي منتظم	ينشأ من/ * كبس او شد حلقة ΔA * ادخال او اخراج الحلقة ΔB * دوران الحلقة داخل المجال ΔCos * تقريب او ابعاد الساق $\Delta\phi$	ينشأ من/ * ادخال الملف او اخراجه من المجال ΔB * تقريب الساق او ابعاده $\Delta\phi$	ينشأ من/ * دوران الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم $\Delta\cos\theta$	ينشأ من/ * تغير في التيار المار خلال نفس الملف

حالات ظاهرة الحث الذاتي

$$\mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

عند تنامي التيار

* غلق الدائرة
* تنامي في الدائرة
* تزايد في التيار

$$I_2 > I_1$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \oplus$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -L \left(+\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)$$

$$\mathcal{E}_{ind} = \ominus$$

$$\mathcal{E}_{Vout} = I_{inst} \cdot R$$

$$V_{app} \ominus \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} \cdot R$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$V = R \cdot I$$

$$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = I_{inst} \cdot R$$

$$V_{app} - N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = I_{inst} \cdot R$$

عند وصول التيار مقداره الثابت

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$

$\varepsilon_{ind} = 0$

$V_{app} = I_{cons} . R$

$\varepsilon_{ind} \left[\begin{array}{l} N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \\ L \frac{\Delta I}{\Delta t} \end{array} \right.$

$N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

عند تلاشي التيار

* فتح الدائرة
* تلاشي تيار
* تناقص تيار

$I_1 > I_2$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} < 0$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \ominus$

$\varepsilon_{ind} = -L \left(-\frac{\Delta I}{\Delta t} \right)$

$\varepsilon_{ind} = \oplus$

$V_{app} \oplus \varepsilon_{ind} = I_{inst} . R$

$V_{app} + L \frac{\Delta I}{\Delta t} = I_{inst} . R$

$V_{app} + N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = I_{inst} . R$

$I_{inst} \rightarrow$ تيار آني ⊛ $I_{cons} \rightarrow$ تيار ثابت ⊛ $V_{app} \rightarrow V$ مصدر

NOTE
لحظة غلق الدائرة تكون $I_{inst} = 0$
وتكون $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ بأعظم مقدار

NOTE
عند وصول التيار لمقدار الثابت فان
$E_{ind} = 0$

NOTE
عند وصول التيار الى X % من مقدار الثابت
$I_{inst} = \% X \ I_{const}$
$V_{app} \mp E_{ind} = \underbrace{\% X \ I_{const}}_{I_{inst}} . R$

NOTE
عند وصول التيار الى X % من مقدار الثابت

$$E_{ind} = (100 - X)\% \ V_{app}$$

س17 ع ص39 ع

1. $V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$I_{inst} = 0$ لحظة غلق

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = 0$

$V_{app} = \mathcal{E}_{ind}$

$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_{app}}{L} = \frac{600}{0.4} = 150 \frac{amp}{sec}$

2. $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{0}{L} = 0$

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 80\% \ I_{const}$ ($V_{app} = I_{cons} . R$)

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \%80 \ V_{app}$

$60 - 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{80}{100} \times 60$

$0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 60 - 48 \Rightarrow 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 12$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{120}{4} = 30 \frac{amp}{sec}$

ظاهرة الحث المتبادل

س ما المقصود بظاهرة الحث المتبادل؟

ج/ ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة نتيجة حصول تغير في تيار ملف آخر مجاور له وتلك ال ق.د.ك محتثة تعاكس المجال الذي ولدها حسب قانون لنز...

س اشتق الصيغة الرياضية لـ ق.د.ك محتثة متبادلة؟

$$\Delta\phi_2 \propto \Delta I_1$$

$$N_2 \Delta\phi_2 \propto \Delta I_1$$

$$N_2 \Delta\phi_2 = M \Delta I_1 \div \Delta t$$

(M: معامل الحث المتبادل)

$$\left(N_2 \frac{\Delta\phi_2}{\Delta t} = M \frac{I_1}{\Delta t}\right) -1$$

$$-N_2 \frac{\Delta\phi_2}{\Delta t} = -M \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind(2)} = -N_2 \frac{\Delta\phi_2}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

س٤ ما المقصود بمعامل الحث المتبادل وعلام يعتمد؟

ج/ القيمة العددية للقوة الدافعة الكهربائية المستحثة المتولدة في ملف الى معدل الزمني للتغير في التيار الى ملف آخر مجاور له

$$M = \frac{\varepsilon_{ind(2)}}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

تعتمد على

١. اذا كان قلب الملفين هواء :-

① ثوابت الملفين (L_1 , L_2) — شكل، حجم، عدد، نفوذية

② وضعية الملفين

③ الفاصلة بين الملفين

٢. اذا كان قلب الملفين ساق حديدية فيعتمد فقط على ثوابت الملفين (L_1 , L_2) (تواشج تام)

$$\frac{\Delta \phi_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta \phi_2}{\Delta \phi_2}$$

* اذا كان بين الملفين تواشج تام فإن

$$M = \sqrt{L_1 . L_2}$$

Note $I_2 = -I_1$ اذا انعكس اتجاه تيار رجعي → $\Delta I = -2I$

Note تختزن طاقة في مسعة بشكل مجال كهربائي قيمتها

$$PE = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

فان طاقة المختزنة في ملف تكون بشكل مجال مغناطيسي قيمتها

$$PE = \frac{1}{2} I^2 L$$

س 16

1. $\mathcal{E}_{ind} = \frac{60}{100} \ vapp$

$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{60}{100} \ vapp$

$100L = \frac{60}{100} \times 60$

$100L = 36 \Rightarrow L = \frac{36}{100} = 0.36 \ H$

او/ $V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{100} \underbrace{I_{const} . R}_{V_{app}}$

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{100} V_{app}$

$60 - 100L = 0.4 \times 60$

$60 - 100L = 24$

$100L = 60 - 24$

$100L = 36$

$L = 0.36 H$

2. $V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$V_{app} - N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{40}{100} V_{app}$

$60 - 80 \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{40}{100} \times 60$

$60 - 80 \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 0.4 \times 60$

$60 - 24 = 80 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{36}{80} \times \frac{5}{5} = \frac{45}{100} = 0.45 \frac{\text{webber}}{\text{sec}}$

$I_{inst} = \frac{40}{100} I_{cost} = \frac{40}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$

$= \frac{40}{100} \times \frac{60}{12} = 2 \text{ amp.}$

3. $\mathcal{E}_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} \cdot R$

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = 0$ غلق مفتاح

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$

$60 = 0.36 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{6000}{0.36} = \frac{1000}{6}$

$\mathcal{E}_{ind(2)} = -3 \times 10^{-1} \times \frac{1000}{6}$

$= -50V$

س 20

① $\frac{\Delta I}{\Delta t} = ?$

$\mathcal{E}_{ind} = \frac{75}{100} V_{app}$ $(I=0)$

$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{75}{100} V_{app}$

$0.1 \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{75}{100} \times 100$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{75}{0.1} = 750$

② $I_{inst} = ?$

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$100 - L \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = I_{inst} . 25$

$100 - 0.1 (750) = I_{inst} . 25$

$25 = I_{inst} . 25$

$I_{inst} = \frac{25}{25} = 1$

③ $I_{inst} = \frac{25}{100} I_{cons}$ $\Rightarrow 1 = 0.25 \ I_{cons}$

$I_{cons} = \frac{1}{0.25} = \frac{100}{25} = 4$

④ $\mathcal{E}_{ind}(2) = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ لحظة غلق

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$

$100 - 0.1 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{1000}{0.1} = 1000$

$\mathcal{E}_{ind}(2) = -0.2 \times 1000$
$= -200 V$

$M = \sqrt{L_1 . L_2} = 0.2 H$

المجالات الكهربائية المستقرة والغير مستقرة

س ما الفرق بين المجالات الكهربائية المستقرة والغير مستقرة ؟

المجالات المستقرة

هي مجالات كهربائية متولدة نتيجه حركة الشحنات الكهربائية في الموصلات

المجالات غير المستقرة

هي مجالات كهربائية متولدة نتيجه تغير في الفيض المغناطيسي المخترق للملف الموصلات

التطبيقات العملية على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

تقرأ من الملزمة ص35

① بطاقة الائتمان ② الغيتار الكهربائي

③ جهاز التخطيط المغناطيسي للدماغ (حث متبادل)

الفصل الثالث

دوائر التيار المتناوب

التيار المستمر: هو تيار ثابت الشدة والاتجاه بمرور الزمن

التيار المتناوب: هو تيار متغير الشدة والاتجاه بمرور الزمن

NOTE

* يكون التيار المتناوب بشكل دالة Sin
* ينعكس اتجاهه مرتين خلال الدورة الواحدة
* تردده في معظم دول العالم ومنها العراق (50H) اي ينعكس اتجاهه 100 مرة خلال الثانية الواحدة
* يفضل استخدام التيار المتناوب على التيار المستمر في معظم الدوائر الكهربائية (علل) وذلك لسهولة نقله الى مسافات بعيدة وبأقل خسارة ممكنة للطاقة ويمكن تطبيق قانون فراداي

وز

س/ كيف ينقل التيار المتناوب الى مسافات بعيدة؟

ج/ وذلك باستخدام محولات رافعة للفولتية خافضة للتيار في محطات الارسال ومحولات خافضة للفولتية رافعة للتيار في اماكن الاستهلاك

يمكن ان نعطي معادلة الفولتية او التيار في الدوائر التيار المتناوب بالعلاقات الاتية :-

القيم الانية $E_{ind} = E_{max} \sin(\omega t)$

معادلة الفولتية $V_{inst} = V_{max} \sin(\omega t)$

استخدام قانون اوم $I = \frac{E_{ind}}{R}$

$$I_{inst} = \frac{V_{inst}}{R}$$

$$I_{inst} = \frac{V_{max} \sin(\omega t)}{R}$$

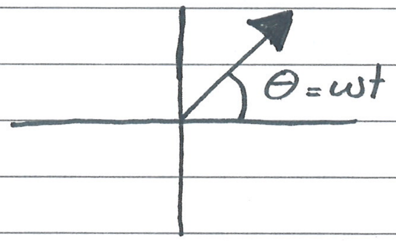
I_{max} ($\frac{V_{max}}{R}$)

معادلة التيار $I_{inst} = I_{max} \sin(\omega t)$

* **التردد** / هو عدد الذبذبات (الدورات) خلال الثانية الواحدة

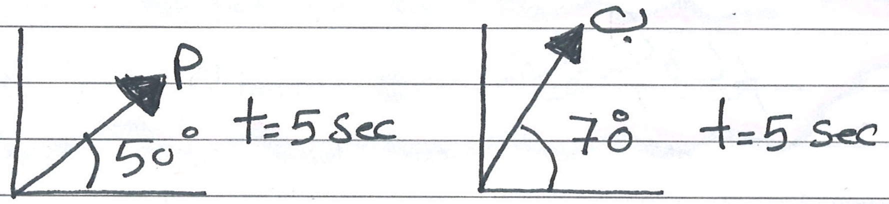
الطور

(ωt) هي الحالة الحركية للجسم المهتز من حيث الموضع واتجاه الحركة



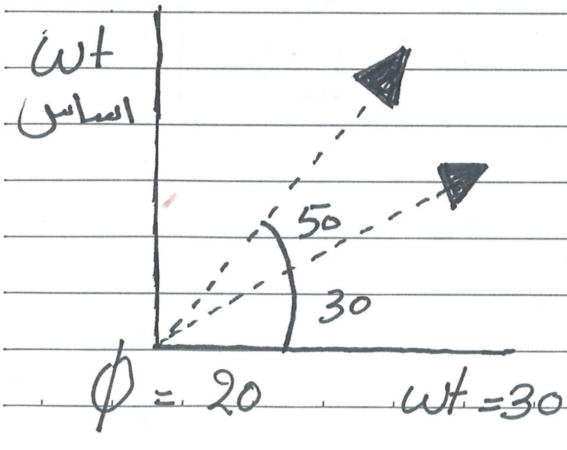
فرق الطور

ϕ هي التغير في الحالة الحركية للجسم المهتز في لحظتين زمنيتين مختلفتين او لجسمين مختلفين باللحظة نفسها



$\phi = 20$

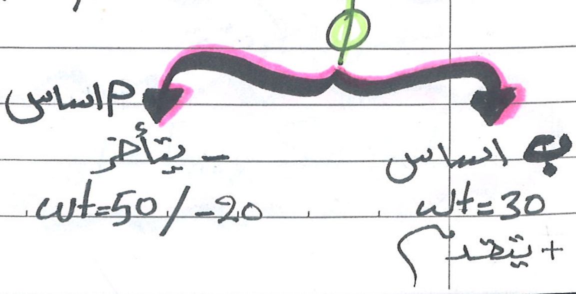
$\omega t = 50$



$\omega t = 50$

$50 - 20$

$\omega t - \phi$



س٤ ما المقصود بالمتجه الطوري وبما يتميز؟

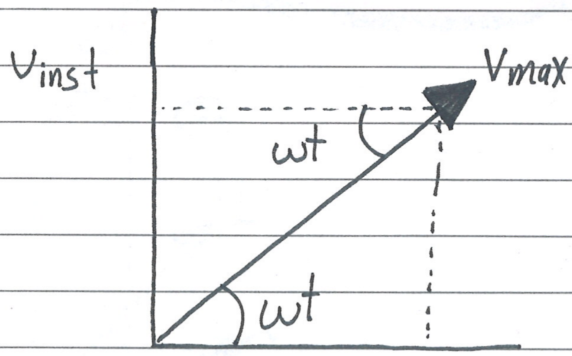
ج/ هو متجه مرسوم يمثل كل من الفولتية المتناوبة والتيار المتناوب للدوائر الكهربائية

يمتاز ب * طول المتجه يمثل المقدار الاعظم للفولتية وإن كان تيار فيمثل المقدار الاعظم للتيار

طول المتجه ← I_{max} , V_{max}

* لكل متجه مركبتين . المركبة الشاقولية تمثل المقدار الآني للفولتية وإن كان تيار فتمثل المقدار الآني للتيار

المركبة الشاقولية ← V_{inst} , I_{inst}



$$\sin(\omega t) = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}}$$

$$\frac{\sin(\omega t)}{1} = \frac{V_{inst}}{V_{max}}$$

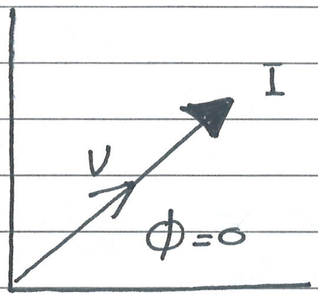
$$V_{inst} = V_{max} \sin(\omega t)$$

بنفس الطريقة

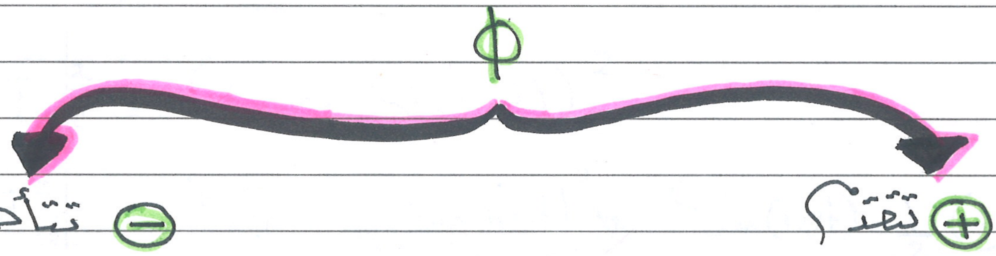
$$I_{inst} = I_{max} \sin(\omega t)$$

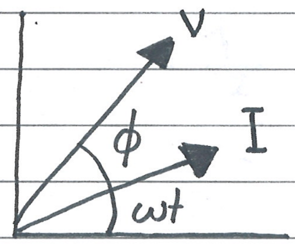
* لحظة بدء الدوران تكون $\omega t=0$ اي يكون المتجه منطبق على المحور X

* اذا تطابق المتجهان للـ V والـ I فيعني ذلك ان $\phi=0$ يعني ذلك ان الفولتية والتيار بنفس الطور يحصل ذلك عندما الحمل في الدائرة مقاومة صرف

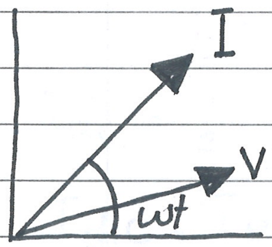


* اذا لم يتطابق المتجهان فيعني ذلك ظهور ϕ بين متجهي I و V وباتخاذ التيار اساس :-





الـ V تتقدم على التيار بزاوية ϕ ويحصل ذلك عندما يكون الحمل في الدائرة (حث صرف)



الـ V تتأخر على I بزاوية ϕ ويحصل ذلك عندما يكون الحمل في الدائرة سعة صرف

المقدار المؤثر للتيار المتناوب

س٤/ ما المقصود بالمقدار المؤثر للتيار المتناوب وما قيمته ؟ اشتقي ذلك رياضيا ؟

ج/ هو ذلك المقدار من التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال فترة معينة لأحدث التأثير الحراري نفسه الذي تحدثه ذلك المقدار من التيار المتناوب المنساب خلال نفس المقاومة وبالفترة الزمنية نفسها

قدرة تيار مستمر $P_{dc} = P_{ac}$ قدرة تيار متناوب

$$I^2_{dc} \cdot R = I^2_{ac} \cdot R$$

$$I^2_{dc} = I^2_{ac}$$

$$I^2_{dc} = (I_{max} \sin(\omega t))^2$$

$$I^2_{dc} = I^2_{max} \sin(\omega t)^2 \rightarrow \sin(\omega t) = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{\cos 2(\omega t)}{0}\right)$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$I^2_{dc} = \frac{1}{2} I^2_{max}$$ ← متناوب

$$I_{d.c} = I_{eff}$$

$$I_{eff} = 0.707\, I_{max}$$

$$V_{eff} = 0.707\, V_{max}$$ المقدار المؤثر للفولطية المتناوبة

NOTE: مقاييس التيار المتناوب تقيس المقدار المؤثر للتيار المتناوب

علل/ لا يمكن استخدام أجهزة قياس التيار المستمر لقياس التيار المتناوب؟

ج/ لأن التيار المتناوب تيار متغير الشدة والاتجاه تتراوح قيمته بين ($+I_{max}$ و $-I_{max}$) لذا تقل تدريجيته عند قراءة الصفر

س/ هل تعتمد مقدار القدرة المتبددة في المقاومة على مقدار التيار المتناوب أم على اتجاه التيار؟ ولماذا؟

ج/ ان تلك القدرة المتبددة تعتمد على مقدار التيار ولا تعتمد على اتجاهه أي ان تلك القدرة المتبددة تتناسب طرديا مع مربع التيار فعندما يكون التيار موجب مربعه موجب وعندما يكون سالب مربعه موجب لذا تعتمد على مقدار التيار

دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف

س/ ما المقصود بالمقاومة الصرف؟

ج/ هي المقاومة التي تستهلك جميع الطاقة الكهربائية وتحولها الى طاقة حرارية

دائرة تيار متناوب الحاوية على مقاومة صرف

NOTE في دائرة التيار المتناوب الحمل فيها مقاومه صرف تكون فيها الـ V و I بنفس الطور اي ان $\phi = 0$
حيث يبدآن من الصفر سوياً ثم يصلان الى المقدار الاعظم سوياً ثم يعودان للصفر سوياً وهكذا لاكمال دورة كاملة.

س/ في دائرة التيار المتناوب الحمل فيها مقاومة صرف فما مقدار زاوية فرق الطور بين V و I ؟

ج/ صفر (اي ان V و I بنفس الطور)

س/ ما الفرق الاساس بين دوائر التيار المتناوب ودوائر التيار المستمر ؟

ج/ في دوائر التيار المتناوب تكون $\phi = 0$ فقط عندما يكون الحمل في الدائرة مقاومه صرف اما في دوائر التيار المستمر فلا تظهر زاويه فرق طور بين V و I مهما كان نوع الحمل

$$I_R = I_{max} \sin(\omega t)$$

$$V_R = V_{max} \sin(\omega t)$$

معادلتي التيار والفولتية الحمل فيها مقاومه صرف

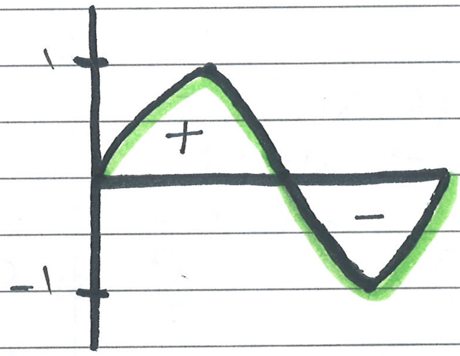
منحني القدرة في دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف

$P = I \cdot V$

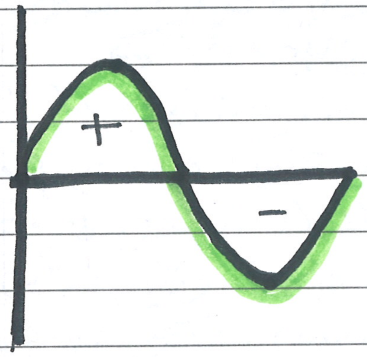
منحني منحني منحني

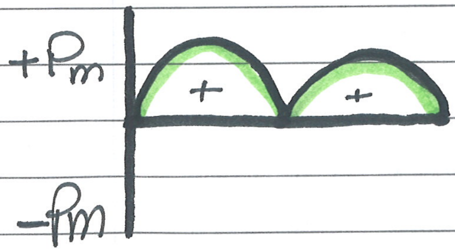
$V_R = V_{max} \sin(\omega t)$

	V	ωt
$V=0$		0
$V_R = V_m$	1	90
	0	180
$V_R = -V_m$	-1	270
	0	360



	I	ωt
$I_R = 0$	0	0
$I_R = I_m$	1	90
	0	180
$I_R = -I_m$	-1	270
	0	360





خصائص المنحني

1. منحني موجب دائماً
2. يكون بشكل داله cos
3. متوسط القدرة يساوي نصف مقدارها الاعظم

س/ اثبتي ان $P_{ave} = \frac{P_m}{2}$ ؟

ج/

$$P_{ave} = I \cdot v$$
$$= I_m \sin(\omega t) \cdot v_m \sin(\omega t)$$
$$= I_m \cdot V_m \cdot \sin^2(\omega t)$$
$$= \frac{1}{2} P_m$$
$$P_{ave} = \frac{P_m}{2}$$ (و.هـ.م)

س/ منحني القدرة في دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف+دائماً ؟

ج/ لان المنحني في دائرة تيار متناوب الحمل فيها R صرف عبارة عن حاصل ضرب منحني الفولتية بمنحني التيار ففي النصف الاول من الدورة يكون كل منها موجب فحاصل ضربهما موجب وفي النصف الثاني من الدورة يكون كل منهما سالب فحاصل ضربهما موجب لذا يكون موجب دائماً

س/ ماذا تعني المقادير الموجبة في دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف؟
ج/ تعني ان الطاقة المنتقلة من المصدر الى الحمل تستهلك جميعها في المقاومة ولا يعود اي جزء من تلك الطاقة الى ذلك المصدر

الملف هو عبارة عن سلك مستقيم ملفوف بـ N من اللفات يحتوي على مقاومة اومية

المحث هو عبارة عن ملف مهمل المقاومة اي مقاومته الاومية = 0

مقاومة الملف هي الاعاقة التي تبديها ذرات الموصل عند مرور التيار الكهربائي

الرادة الحثية هي المعاكسة التي يبديها المحث عند التغير في التيار وتقاس بالاوم Ω وتعطى بالعلاقة :-

$$X_L = \omega \cdot L$$

رادة حثية

دائرة تيار متناوب الحمل فيها محث صرف

تعتمد على

١. التردد الزاوي وتتناسب معه طردياً "بثبوت معامل الحث الذاتي"
٢. معامل الحث الذاتي وتتناسب معه طردياً "بثبوت التردد الزاوي"

Note

في دائرة تيار متناوب الحمل فيها محث صرف تكون الفولتية متقدمة على التيار بزاوية فرق طور مقدارها (90°) بسبب معاكسة تبدي عند التغيير التيار تلك المعاكسة تسمى بالرادة الحثية...

$$X_L = 2\pi f . L$$

س/ اثبت ان X_L تقاس بالاوم

ج/

$$X = 2\pi f . L$$

$$f = \frac{1}{T} \rightarrow Hz = \frac{1}{sec}$$

$$\varepsilon_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow L = \frac{\varepsilon_{ind}}{\frac{\Delta I}{\Delta t}} \rightarrow H = \frac{V}{\frac{amp}{sec}}$$

$X_L = Hz \cdot H$

$X_L = \frac{1}{sec} \cdot \frac{v}{\frac{amp}{sec}}$

$= \frac{v}{amp}$

$= \Omega$

$X_L = \frac{V_L}{I}$

الممانعة هي الإعاقة التي يبديها كل من المقاومة والمحاثة وتقاس بالأوم وتعطى بالعلاقة :-

$Z = \frac{V_T}{I}$ → Ω

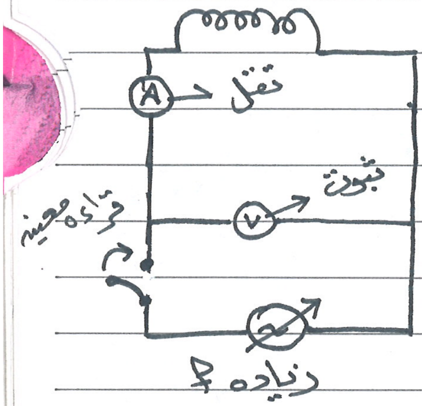
↓ ممانعة

س ما الفرق بين سلوك الملف بدائرة التيار المتناوب ودائرة تيار مستمر ؟

ج/ في دائرة التيار المستمر يسلك الملف سلوك المقاومة الاومية وفي دائرة التيار المتناوب يسلك الملف سلوك ممانعة .

نشاط يوضح تأثير تغير f في X_L

صـ 8



$X_L = 2\pi f . L$

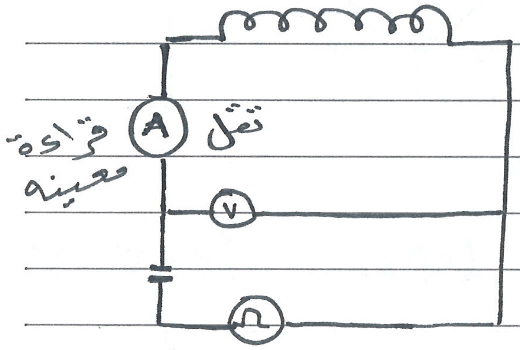
يزداد ← f ، L ← يزداد

$X_L = \frac{V}{I}$

I يقل

$X_L \alpha f$

نشاط يوضح تأثير تغير L في X_L



ساق حديدي

زيادة النفوذية ← زيادة L

تزداد ← $X_L = 2\pi f . L$ ← زاد

يزداد $X_L = \frac{V}{I}$

I تقل

$X_L \alpha L$

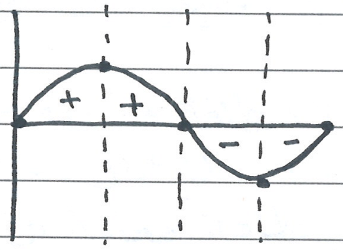
NoTe

عند لترددات لواطئة يسلك طلق سلوك مقاومة اوقية وعند الترددات العالية يسلك ا طلق سلوك مفتاح مفتوح ...

منحني لقدرة في دائرة لتيار المتناوب الحمل فيها محث صرف

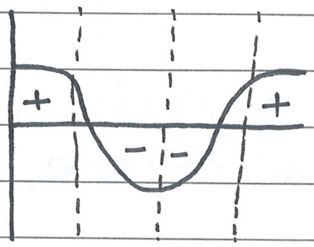
$P = I \cdot V$

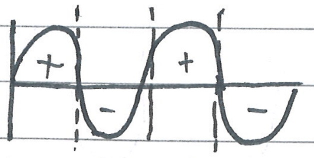
$I = I_m \sin(\omega t)$



ωt	$I = I_m \sin(\omega t)$
0	$I = 0$
90	$I = I_m$
180	$I = 0$
270	$I = -I_m$
360	$I = 0$

$U = U_m \sin(\omega t + 90)$





ωt	$U = U_m \sin(\omega t)$
0	$U = +$
90	$U = 0$
180	$U = -$
270	$U = 0$
360	$U = +$

خصائصه

١. منحني بشكله دالة Sin.
٢- يحتوي على مقادير موجبة وسالبة متساوية.
٣- تردد منحني القدرة يساوي ضعف تردد منحني الفولتية او مجنّب التيار.
٤. لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات يساوي صفر.

س/ ما الذي تعنيه المقادير الموجبة والمقادير السالبة في منحني القدرة لدائرة التيار المتناوب الحمل فيها محث صرف ؟

ج/ المقادير الموجبة / تعني ان الطاقة منتقلة من المصدر والمختزنة في المحث بشكل مجال مغناطيسي
المقادير السالبة / تعني ان الطاقة معادة من المحث الى ذلك المصدر.

علل/ في منحني القدرة لدائرة التيار المتناوب الحمل فيها محث صرف لدورة كاملة أو لعدد صحيح من الدورات يساوي صفر ؟

ج/ وذلك لان منحني القدرة يحتوي على مقادير موجبة وسالبة متساوية فتلغي احداهما الاخر.

علل: الرادة الحثية تقاس بالاوم لكن لا تخضع لقانون الجول ؟

ج/ لانها لا تستهلك قدرة بل تبدي ممانعة عند التغير في التيار

س: وضح وحسب قانون لنز ان الرادة الحثية تزداد بزيادة التردد ؟

ج/ بزيادة التردد تزداد المعدل الزمني للتغير في التيار وبالتالي زيادة المعاكسة التي يبديها المحث وتلك المعاكسة تمثل الرادة الحثية اي زيادة الرادة الحثية

زيادة f ⟵ زيادة $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ ⟵ $\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ ⟵ زيادة المعاكسة ⟵ X_L

دائرة تيار متناوب الحمل فيها متسعة صرف

NOTE

الفولتية متأخرة على التيار بزاوية $\phi = 90°$ (-90) بسبب معاكسة تبدي عند التغير في الفولتية تسمى بالرادة السعوية

س٤ اثبت ان في دائرة تيار متناوب، لحمل فيها متسعة صرف يكون التيار متقدم على الفولتية بزاوية 90؟

ج/ * الفولتية متأخرة على التيار بزاوية = 90°

$V_C = V_m \sin(\omega t)$

$Q = C . V_C$

$Q = C . V_m \sin(\omega t)$

$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

$I = \frac{\Delta C . V_m . \sin(\omega t)}{\Delta t} \rightarrow I = C . V_m \frac{\Delta \sin(\omega t)}{\Delta t}$ ← مشتقة

$\frac{\Delta \sin(\omega t)}{\Delta t} = \cos(\omega t) . \omega$

$I = C . V_m \cos(\omega t) . \omega \rightarrow I = \omega . C . V_m \cos(\omega t) \omega$

$X_C = \frac{1}{\omega . C} \rightarrow \omega . C = \frac{1}{X_C}$

$X_C = \frac{V}{I} \rightarrow I = \frac{V}{X_C}$

$\therefore I = \frac{1}{X_C} . V_m \cos(\omega t) \rightarrow I = \frac{V_m}{X_C} . \cos(\omega t)$

$I = I_m \cos(\omega t)$

$\therefore \cos(\omega t) = \sin(\omega t + 90)$

$$I = I_m \sin(\omega t + 90)$$

الرادة السعوية: هي المعاكسة التي تبديها المتسعة عند التغير في الفولتية وتقاس بالاوم

$$X_C = \frac{1}{\omega . C}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f . C}$$

تعتمد على:

١. التردد الزاوي وتتناسب معه عكسياً بثبوت سعة المتسعة
٢. سعة المتسعة وتتناسب معها عكسياً بثبوت التردد الزاوي

س: اثبت ان $X_C = \Omega$ ؟

ج/

$$X_C = \frac{1}{2\pi f . C} \rightarrow X_C = \frac{1}{Hz . f}$$

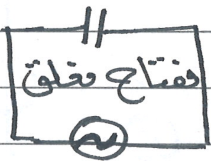
$$= \frac{1}{\frac{1}{sec} \cdot \frac{Coul}{volt}} \rightsquigarrow \frac{1}{\frac{1}{sec} \cdot \frac{amp.sec}{volt}}$$

$$= \frac{volt}{amp} = \Omega$$

$$X_c = \frac{V_c}{I}$$

س ما الفرق بين سلوك المتسعة عند الترددات العالية والترددات الواطئة في دوائر التيار المتناوب؟

ج/ عند الترددات العالية تسلك المتسعة سلوك مفتاح مغلق وعند الترددات الواطئة تسلك المتسعة سلوك مفتاح مفتوح



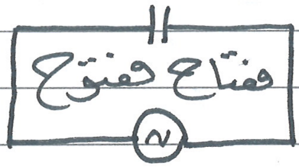
عــالــيــة

$$\text{صغيرة} \simeq X_c = \frac{1}{2\pi \underline{f} . C}$$

f ← عالي

$$\text{صغيرة} \simeq X_c = \frac{V}{I}$$

I ← كبير



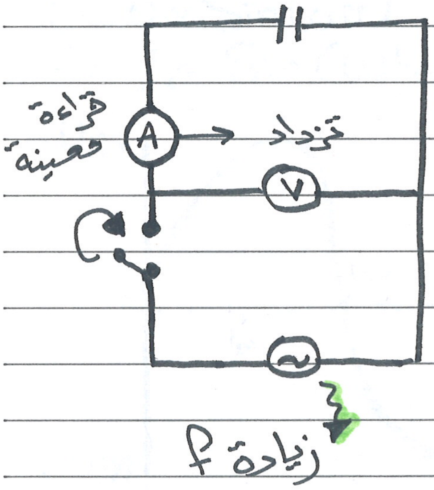
واطئة

$X_C = \dfrac{1}{2\pi f \cdot C}$ ≃ كبيرة

(f ← واطئة)

$X_C = \dfrac{V}{I \simeq 0}$ ≃ كبيرة

وزاري — نشاط يوضح تأثير f في X_C



$X_C = \dfrac{1}{2\pi f \cdot C}$ نقصان

(f ← زيادة)

$X_C = \dfrac{V}{I}$ نقصان

(I ← زيادة)

$X_C = \dfrac{1}{2\pi f \cdot C}$ تقل

(f تزداد)

$X_C = \dfrac{V}{I}$ تقل

(I زيادة)

وزاري

نشاط يوضح تأثير C في X_C

يتكرر في الملزمة

س/ ماهو سلوك المتسعة في دائرة التيار المستمر؟

ج/ تسلك سلوك مفتاح مفتوح.

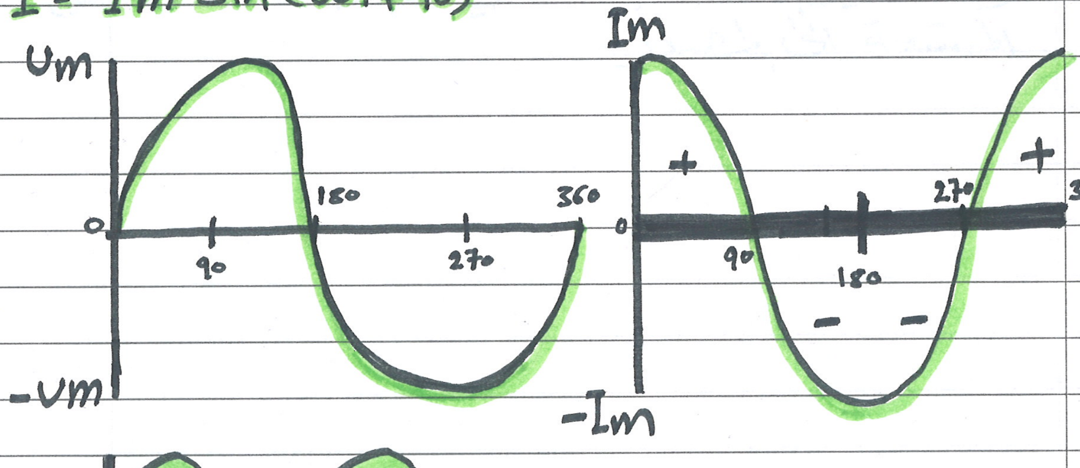
منحني القدرة لدائرة تيار متناوب الحمل فيها متسعة صرف

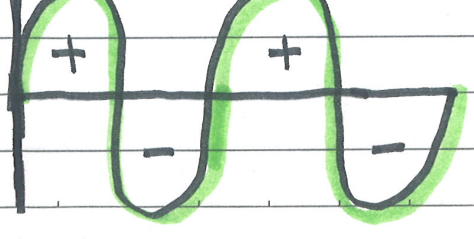
$P = V . I$

منحني منحني منحني

$U = U_m \sin(\omega t)$

$I = I_m \sin(\omega t + 90)$





خصائصه

١- يكون بشكل دالة Sin
٢- تحتوي على مقادير موجبة وسالبة متساوية
٣- متوسط القدرة لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات = ٥
٤- تردد منحني القدرة ضعف تردد منحني التيار والفولتية.

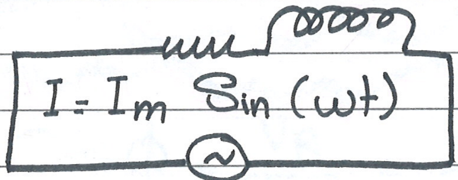
س وزن

ما الذي تعنيه المقادير الموجبة والمقادير السالبة في منحني القدرة لدائرة تيار متناوب الحمل فيها متسعة صرف؟

ج/ المقادير الموجبة تعني ان الطاقة المنتقلة من المصدر ومختزنه في المتسعة بشكل مجال كهربائي والمقادير السالبة تعني ان الطاقة معادة من المتسعة الى المصدر.

دائـرة تيار متناوب الحمل فيها (R.L.C) مربوطة على التوالي

أولاً :- (R.L) مربوطة على التوالي



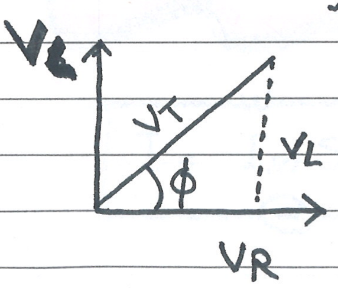
١- عبر R تكون الـ V نفس طور التيار اي ان $\phi=0$

$$V_R = V_m \sin(\omega t)$$

عبر الحث الـ V تتقدم على I بـ $\phi = 90^\circ$

$$V_L = V_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

٢- رسم المخططات الطورية للفولتية

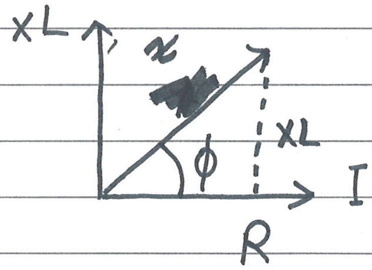


(الوتر)² = (الاول)² + (الثاني)²

$V_T^2 = V_R^2 + V_L^2$ بالجذر

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

٣. رسم المخططات الطورية للممانعة



$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

٤. زاوية فرق الطور

$$\tan\phi = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$$

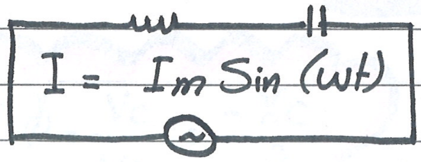
$$\cos\phi = \frac{V_R}{V_L} = \frac{R}{Z}$$

٥. خصائص الدائرة الحثية:

$\phi = +$

الـ V تتقدم على الـ I وتقع في الربع الأول

ثانياً: (R.C) مربوطة على التوالي



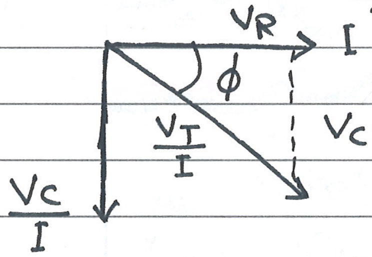
١. عبر R تكون V بنفس طور I اي ان $\phi = 0$

$$V_R = V_m \sin(\omega t)$$

عبر المتسعة الـ V تتأخر على I بـ $\phi = -90^\circ$

$$V_C = V_m \sin(\omega t - 90)$$

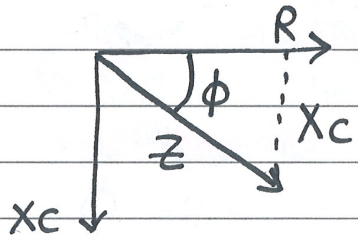
٢. رسم المخططات الطورية للفولتية



$$V_T^2 = V_R^2 + V_C^2$$

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

٣. رسم المخططات الطورية للممانعة



$$Z^2 = R^2 + X_C^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

٤. زاوية فرق الطور

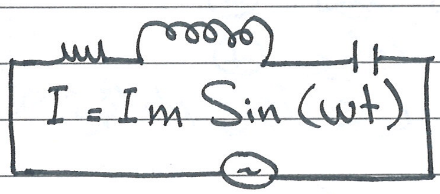
$$\tan\phi = \frac{V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$$

$$\cos\phi = \frac{V_R}{V_T} = \frac{R}{Z}$$

٥- خصائص الدائرة سعوية

$\phi = --$ وتقع في الربع الرابع

(R.L.C) مربوطة على التوالي



١- عبر الـ R تكون V بنفس طور I اي ان $\phi = 0$

$$V_R = V_m \sin(\omega t)$$

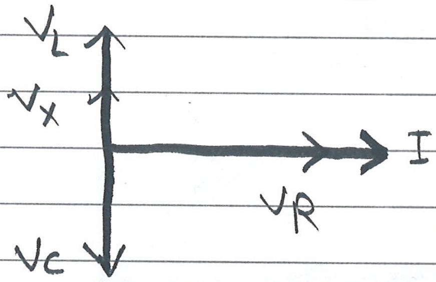
عند ربط الحث V تتقدم على I بـ $\phi = +90$
بسبب (X_L)

$$V_R = V_m \sin(\omega t + 90)$$

عبر المتسعة V يتأخر عن التيار ب 90- = ϕ
بسبب X_C

$$V_C = V_m \sin(\omega t - 90)$$

2. رسم المخططات الطورية للفولتية

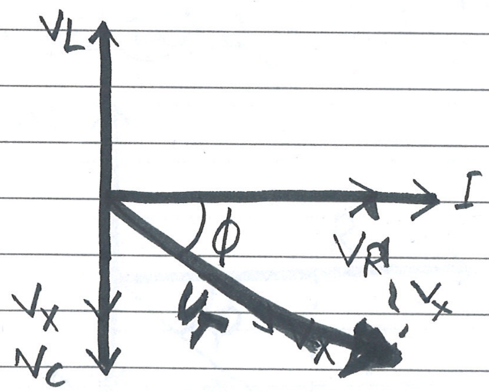


$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_X^2}$$

$$V_X = V_L - V_C$$

أ. اذا كان $V_L > V_C$
فان الـ V_X سوف تكون ⊕
وتكون زاوية فرق الطور ⊕
وتقع في الربع الاول وخصائص الدائرة حثية

ب. اذا كان $V_L < V_C$
فان V_X تكون سالبة ⊖
وتكون ϕ سالبة وتقع في الربع الرابع
وخصائص الدائرة سعوية



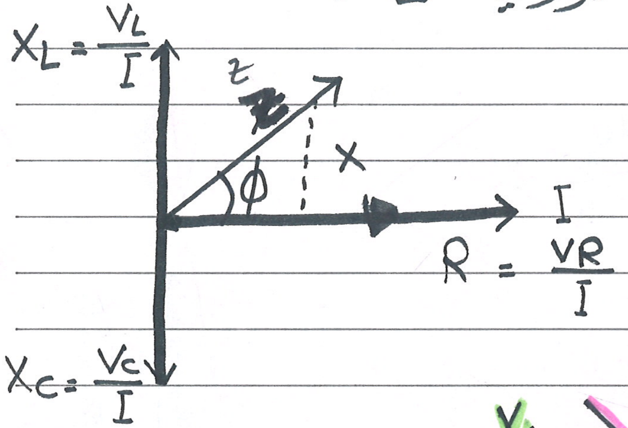
ج. اذا كان $V_L = V_C$

فان $V_X = 0$

ويكون V و I بنفس الطور $(\phi = 0)$

وخصائص الدائرة اوفية في حالة رنين

3. رسم المخططات الطورية للممانعة



$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$X = X_L - X_C$$

أ. اذا كان $X_L > X_C$

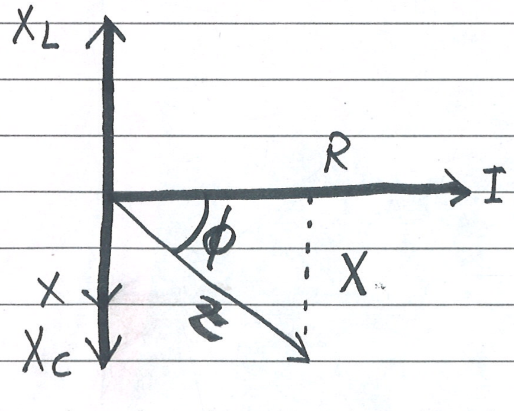
تكون X موجبة و ϕ موجبة

وتقع في الربع الاول وخصائص لدائرة حثية

ب. اذا كان $X_L < X_C$

تكون X سالبة و ϕ سالبة

وتقع في الربع الرابع وخصائص لدائرة سعوية



ج. اذا كان $X_L = X_C$ فان $(X = 0)$
اي ان $(\phi = 0)$ وتكون V و I نفس الطور
وخصائص الدائرة اومية والدائرة في حالة رنين

4. زاوية فرق الطور

$$\tan\phi = \frac{\pm X}{R} = \frac{\pm V_X}{V_R}$$

حثية / سعوية

$$\cos\phi = \frac{V_R}{V_T} = \frac{R}{Z}$$

NOTE: اذا ذكرت عبارة ربط ملف عبر دائرة تيار متناوب (الملف = محث + مقاومة) تعني ذلك ربط محث ومقاومة على التوالي وتعني دائرة (R.L)

NOTE: لا يمكن ايجاد قيمة L او C الا من الزيادة

NOTE
اذا ربط ملف عبر دائرة تيار مستمر واعيد ربطه وربط عبر دائرة تيار متناوب وطلب في السؤال ايجاد قيمة L فنجد من دائرة التيار المستمر R

$$R = \frac{V_{d.c}}{I_{d.c}}$$

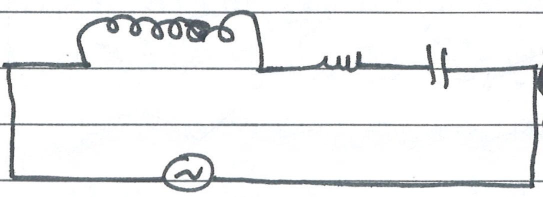
ومن المتناوب نجد Z

$$Z = \frac{V_{a.c}}{I_{a.c}}$$

وبعد ذلك نجد قيمة X_L

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

NOTE
اذا ربط ملف ومقاومة ومتسعة على التوالي يعني ذلك ان هنالك مقاومتين في الدائرة هي مقاومة الملف والمقاومة الاومية فإن قيمة المقاومة التي تحت الجذر تمثل المقاومة الكلية والتي هي عبارة عن R ملف و R اومية



$$Z = \sqrt{R_T^2 + X^2}$$
R كلية

$$R_T = R + R$$
اومية ملف

القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية وعامل القدرة

$$P = I . V$$

متبددة (حقيقية)	مجهزة (ظاهرية)
$P_{real} = V_R . I_R$	$P_{app} = V_T . I_T$

الظاهرية

حاصل ضرب V الكلية ب I الكلية وتقاس ب Volt/amp.

الحقيقية

حاصل ضرب الـ V عبر المقاومة و I عبر المقاومة وتقاس ب watt

عامل القدرة

هو النسبة بين القدرة الحقيقية المتبددة الى القدرة الظاهرية المجهزة وهو كمية خالية من الوحدات

$$p.f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \frac{V_R . I_R}{V_T . I_T}$$

س ٤ اثبت ان $P.f = \cos\phi$

ج/ $P.f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \frac{V_R \cdot I_R}{V_T \; I_T}$

$\cos\phi = \frac{V_R}{V_T} \rightsquigarrow V_R = V_T \cos\phi$

$P.f = \frac{V_T \cos\phi \cdot I_R}{V_T \cdot I_T}$

$P.f = \cos\phi$

$$P.f = \frac{V_R}{V_T} = \frac{R}{Z} = \cos\phi = \frac{P_{real}}{P_{app}}$$

س ٤ هل يمكن ولماذا ؟

١. ان يكون عامل القدرة اكبر من الواحد الصحيح؟

ج/ لا يمكن ذلك لان لو حصل ذلك لكانت

$P_{real} > P_{app}$

وهنا يخالف لقوانين حفظ الطاقة

2. ان تكون القدرة الحقيقية اكبر من القدرة الظاهرية؟

ج/ لا يمكن ذلك حسب قوانين حفظ الطاقة.

3. ان تكون الفولتية عبر المقاومة اكبر من الفولتية الكلية؟

ج/ لا يمكن ذلك لان لو حصل ذلك فيعني ان عامل القدرة اكبر من الواحد الصحيح وهذا محال حسب قوانين حفظ الطاقة

4. ان تكون اكبر من الممانعة؟ ← المقاومة

ج/ لا يمكن ذلك لان لو حصل ذلك فيعني ان عامل القدرة اكبر من الواحد الصحيح وهذا محال حسب قوانين حفظ الطاقة

س ٣ ما اكبر قيمة لعامل القدرة ومتى يحصل؟

ج/ اكبر قيمة هو الواحد الصحيح ويحصل ذلك عندما يكون الحمل في الدائرة مقاومة صرف.

$p.f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = 1$

س ٤ ما اصغر قيمة لعامل القدرة ومتى تحدث؟

ج/ هي الصفر ويحدث عندما يكون الحمل في الدائرة متسعة او محث

$P_{real} = 0$

$p.f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \frac{0}{P_{app}} = 0$

ع س3

$I = 5\times10^{-3}$

$f_2 = 1000\ HZ$

$L = 200\times10^{-3}$

$X_L = 2\pi f L$

$X_L = 2\pi\times10^{+3}\times200\times10^{-3}$

$X_L = 4\times100\times\pi$

$= 400\pi$

$X_L = V/I \rightarrow 400\pi = \frac{V}{5\times10^{-3}}$

$V_2 = 20\times10^{-1}$

$V = 2$

ع س4

$\Delta V_L = 100V$

$R = 16\,\Omega$

$L = 2\pi f L$

$F = 60\ HZ$

$X_L = 2\pi\times60\times\frac{220}{7} = \frac{26400}{7}\pi$

$I = \frac{V_L}{X_L} \rightarrow \frac{1000}{\frac{26400}{7}} = \frac{700}{26400}$

* عامل النوعية كمية خالية من الوحدات

س٤/ علام يعتمد عامل النوعية؟

ج/
١. مقاومة الدائرة
٢. معامل الحث الذاتي
٣. سعة المتسعة

-٣٦-

دائرة (R-L-C) توازي

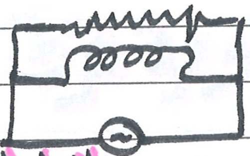
أولاً :- دائرة (R-L) توازي

١- * عبر الـ R يكون I و V بنفس الطور ($\phi = 0$)

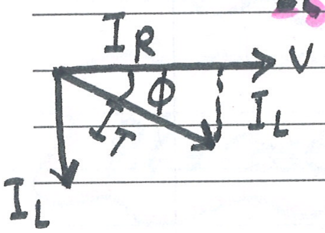
$$I_R = I_m \sin(\omega t)$$

* عبر الـ L يكون I متأخر عن V بزاوية ($\phi = -90^\circ$)

$$I_L = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$$



٢- رسم المخططات الطورية لـ I :-



$$I_T^2 = I_L^2 + I_R^2$$

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$$

٣- زاوية فرق الطور :-

$$\tan\theta = \frac{-I_L}{I_R}$$

* خواص الدائرة حثية
وتكون ϕ سالبة تقع
في الربع الرابع ...

$$p.f = \cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$$

ثانياً :- دائرة (R-C) توازي

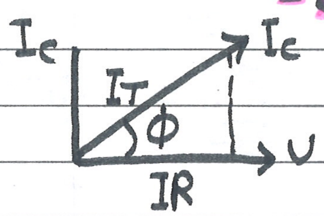
١- * عبر R تكون I بنفس طور V ($\phi = 0$)

$$I_R = I_m \sin(\omega t)$$

* عبر الـ C يكون I متقدم على V ($\phi = 90°$)

$$I_C = I_m \sin(\omega t + 90)$$

٢- رسم المخطط الطوري لـ I :-



$$I_T = \sqrt{I_C^2 + I_R^2}$$

٣- زاوية فرق الطور :-

$$\tan\theta = \frac{I_C}{I_R}$$

* خواص الدائرة سعوية
ϕ موجبة تقع في الربع
الأول

$$p.f = \cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$$

دائرة (R-L-C) توازي

١- * عبر R يكون I نفس طور V ($\phi=0$)

$$I_R = I_m \sin(\omega t)$$

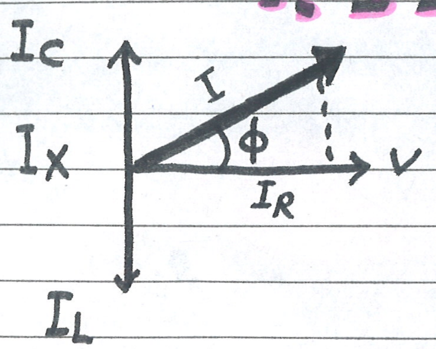
* عبر L يكون I متأخر عن V ب ($\phi=-90^\circ$)

$$I_L = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$$

* عبر C يكون I متقدم على V ب ($\phi=90^\circ$)

$$I_C = I_m \sin(\omega t + 90)$$

٢- رسم المخططات الطورية لـ I :-



أ- اذا كانت ($I_L < I_C$)
يكون (I_X) موجب
و(ϕ) موجبة و للدائرة
خواص سعوية وتقع في
الربع الاول

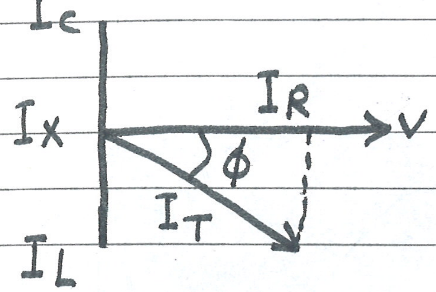
$$I_X = I_C - I_L$$

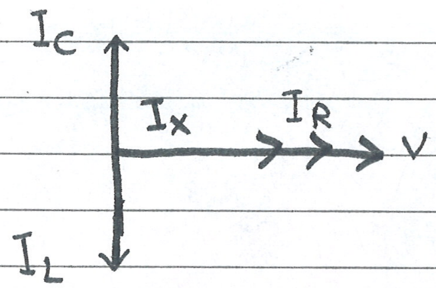
$$I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$$

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_X^2}$$

ب- اذا كان $(I_C < I_L)$ يكون (I_X) سالبة و ϕ تكون سالبة و للدائرة خواص حثية وتقع في الربع الرابع ...

جـ- اذا كان $(I_C = I_L)$ خواص لدائرة اومية (رنيني) $(I_T = 0)$ و $(\phi = 0)$





٣- زاوية فرق الطور :-

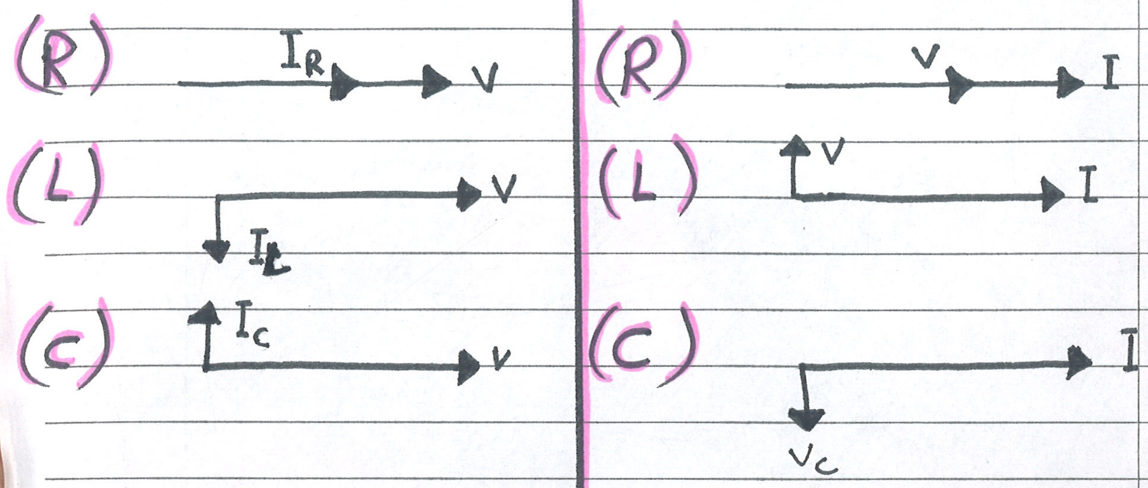
$$\tan\phi = \mp \frac{I_X}{I_R}$$

حثية

سعوية

* الفرق بين التوالي والتوازي

V اساس توازي	I اساس توالي



توضيح

$X_C > X_L$ ⟵ توازي

$X_L > X_C$ ⟵ توالي

توالي $\frac{V_L}{I_L} > \frac{V_C}{I_C}$

$V_L > V_C$ ⟵ حثية

$X_L > X_C$ ⟵ توازي

$\frac{V_L}{I_L} > \frac{V_C}{I_C} \rightarrow \frac{1}{I_L} > \frac{1}{I_C} \rightarrow I_C > I_L$ سعوية

دائرة (R.L.C) توالي (رنين)

س/ ما هي الأهمية العملية لدائرة (R.L.C) توالي؟

ج/ تكمن أهمية هذه الدائرة على تجاوبها لمصادر ذات ترددات مختلفة عندما يكون متوسط القدرة لها بمقدارة الاعظم.

س/ ما هو الشرط الاساسي للرنين؟

ج/ ان تتساوى الرادة الحثية مع الرادة السعوية

Note ان الإشارة الراديوية تمثل (تولد) تيار للتردد نفسه في دائرة الاستقبال ويكون التيار في مقداره الاعظم عند تساوي تردد دائرة الاستقبال مع تردد الاشارة المستلمة

Note هناك علاقة بين المقاومة ومنحني التيار حيث يكون منحني التيار حاد وضيق عند قيم صغيرة للمقاومة ويكون واسع وعريض عند القيم الكبيرة للمقاومة

Note

١. عندما يكون تردد الدائرة مساوي لتردد الرنين تكون خصائص الدائرة اومية

٢. عندما يكون تردد الدائرة اصغر من التردد الرنيني تكون خواص الدائرة سعوية

٣. عندما يكون تردد الدائرة اكبر من التردد الرنيني تكون خواص الدائرة حثية

س٤ اشتق الصيغة الرياضية للتردد الطبيعي لدائرة الاستقبال؟

ج/

الرنيني $X_L = X_c$

$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$4\pi^2 . f_r^2 . L . C = 1$$

$$f_r^2 = \frac{1}{4\pi^2 L.C}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$ ← تردد طبيعي للدائرة

$$2\pi f_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

$$W_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$ ← التردد الزاوي

س ٤٤ ماهي خصائص الرنين؟ اثبتي ذلك؟

١٢ع

1. $X_L = X_C$

2. $\frac{V_L}{I_L} = \frac{V_C}{I_C} \Rightarrow V_L = V_C$

3. $Z = R$

4. $P.f = \frac{R}{Z} = 1$

5. $V_X = 0$
$V_T = \sqrt{V_R^2 + 0} \Rightarrow V_T = V_R$

6. $P.f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = 1 \Rightarrow P_{real} = P_{app}$

$P.f = \cos\phi = 1$

7. $\phi = 0$

8. I اعظم مقدار

س ٤ ما المقصود بنطاق التردد الزاوي؟

ج/ هو الفرق بين الترددين على جانبي التردد الزاوي الرنيني عندما ينخفض متوسط القدرة الى نصف مقداره الاعظم

$$\Delta\omega = \frac{R}{L}$$

عامل النوعية هو النسبة بين التردد الزاوي الرنيني الى نطاق التردد الزاوي

$$Q.f = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

س ٥ اشتق الصيغة الرياضية لـ Q.f؟

ج/

$$Q.f = \frac{\omega_r}{\Delta\omega} = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

$$Q.f = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \cdot \frac{L}{R} \Rightarrow Q.f = \frac{1}{\sqrt{L}\sqrt{C}} \cdot \frac{\sqrt{L}\sqrt{L}}{R}$$

$$Q.f = \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C}} \rightarrow Q.f = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

س ٢٦ ع

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

$$= \frac{1}{2\pi \times \frac{7}{22} \times 10^{-3}} = \frac{1000}{\frac{7}{11}\pi} = 1000 \times \frac{11}{7\pi}$$

$$Z = R = 5\ \Omega$$

$$Z = \frac{V_T}{I_T}$$

$$I_T = \frac{10}{5} = 2\ \text{amp.}$$

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{5}{5} = 1 \Rightarrow \phi = 0$$

$$P.f = \cos\phi$$
$$= 1$$

$$P_{real} = 20\ \text{watt}$$

$$Q.f = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$= \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{10^{-3}} = 200$$

ع س 35

$$X_C = \frac{1}{2\pi f . C} = \frac{100000}{200\pi}$$

$$= \frac{500}{\pi}$$

$$X_C = X_L$$

$$X_L = \frac{500}{\pi}$$

$$X_L = 2\pi f L$$

$$L = \frac{5/\pi}{\pi/1} \Rightarrow L = \frac{5}{\pi} \times \frac{1}{\pi} = \frac{5}{\pi^2}$$

$$Z = R = 4$$

$$I = \frac{100}{4} = 25\ A$$

ع س 32

$L = \frac{7}{22}\ H$ $\quad V = 10V$

$C = \frac{7}{22}\ Mf$ $\quad$ (1) f_r (2) Z (3) I (4) ϕ

$R = 5\ \Omega$ $\quad$ (5) Pf (6) P_{app} (7) $Q.f$

1. $$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{7}{22} \times \frac{7}{22} \times 10^{-6}}}$$ /ع

$$= \frac{1000}{2} = 500$$

2. $Z = R = 5\ \Omega$

3. $I = \frac{V}{Z} = \frac{10}{5} = 2A$

4. $\cos\phi = \frac{R}{Z} = 1 \Rightarrow \phi = 0$

5. $P.f = \cos\phi = 1$

6. $P_{app} = V_T \cdot I_T = 10 \times 2 = 20\ A.V$

7. $Q.f = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$

$= \frac{1}{5} \sqrt{10^{-6}} = \frac{1}{5} \times 10^{-3}$

$= \frac{1000}{5} = 200$

س 34 ع

$Q.f = 20$
$R = 10\ \Omega = Z$
$P_{app} = 160\ V.A$

① V_T ② X_L ③ X_C ④ Z ⑤ P_{real}

1. $P_{app} = V_T \cdot I_T = V_T \cdot \frac{V_T}{Z} = \frac{V_T^2}{Z}$

$V_T^2 = P_{app} \cdot Z = 160 \times 10 = 1600$

$V_T = 40\ V$

2. $Q.f = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

$X_L = 2\pi f L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi f}$

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f X_C}$

$Q.f = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{X_L / 2\pi f}{1/2\pi f X_C}} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{X_L}{2\pi f} \cdot \frac{2\pi f X_C}{1}}$ X_L

$X_L = X_C \Rightarrow Q.f = \frac{1}{R}\sqrt{X_L^2}$

$X_L = Q.f \cdot R = 20 \times 10 = 200\ \Omega$

3. $X_C = X_L = 200$

4. $Z = R = 10\ \Omega$

5. $P_{real} = I^2 . R$

$= 16 \times 10$

$= 160$ watt

الفصل الرابع

البصريات الفيزيائية

للاستاذ / هشام عماد التميمي

الموجة

هي اضطراب على هيئة حركة اهتزازية تحدث في وسط يقوم بنقل طاقة الاهتزاز

الفائدة منها

تعد وسيلة لنقل الطاقة

$$C = f . \lambda$$

سرعة الضوء في الفراغ ثابتة

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

الموجات

كهرومغناطيسية

* هي موجات لا تحتاج الى وسط مادي لنقلها
* مثل موجات الضوء والراديو والتلفاز
* تنشأ من شحنة كهربائية متذبذبة محدثة تولد مجالين احدهما كهربائي والاخر مغناطيسي
* تكون مستعرضة فقط

ميكانيكية

* موجات تحتاج بالضرورة الى وسط مادي لنقلها
* مثل موجات الصوت والاوتار
* تنشأ من اهتزازات الوسط (سلسلة تضاغطات وتخلخلات)
* تكون طولية ومستعرضة

الطيف الكهرومغناطيسي

هو مدى واسع من الترددات تختلف مكوناته باختلاف التردد او الطول الموجي

" الموجات الراديوية ← الموجات المايكروية ← الموجات التحت حمراء ← الضوء المرئي ← الاشعة فوق البنفسجية ← الاشعة السينية ← اشعة كاما "

* الموجات الراديوية ← اقل ترددا " واكبر طولاً موجياً "
* اشعة كاما ← اعظم ترددا " واقل طولاً موجياً "

س/ ما الذي يولده :-

1. شحنة كهربائية ساكنة (a=0)

ج/ سواء كانت ⊕ او ⊖ تتولد حولها مجال كهربائي ساكن من والى تلك الشحنة

2. شحنة كهربائية متحركة بسرعة ثابتة (a=0)

ج/ تولد مجالين احدهما كهربائي والاخر مغناطيسي وكلاهما ثابتين

3. شحنة كهربائية معجلة او متذبذبة (متغيره)

ج/ تولد مجالين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسي وهما متغيرين بتغير الزمن ومتعامدين ومتفقين بالطور

* التعجيل / هو المعدل الزمني للتغير في السرعة

خلال ربط القوانين الخاصة بـ B و E /

* اذا كان $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ ← يخترق موصل يولد ق.د.ك محتثة

$$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

* اذا كان $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ ← يولد ق.د.ك محتثة

$$\mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

* المجال الكهربائي المتغير مع الزمن يمكن ان يولد مجال مغناطيسي متغير مع الزمن

* المجال المغناطيسي المتغير مع الزمن يمكن ان يولد مجال كهربائي متغير مع الزمن

* ايضا يوجد احدهما يوجد الآخر

وز
س/ ما الذي يولده :-

١- مجال كهربائي متغير مع الزمن

ج/ يولد مجال مغناطيسي متغير مع الزمن عمودي عليه ومتفق معه بالطور وهما متلازمان

2- مجال مغناطيسي متغير مع الزمن

ج/ يولد مجال كهربائي متغير مع الزمن عمودي عليه ومتفق معه بالطور وهما متلازمان

س/ ما هي الحقائق التي توصل اليها العالم ماكسويل؟

ج/ ١- الشحنة الكهربائية الساكنة تولد حولها مجال كهربائي ساكن

٢- لا يوجد قطب مغناطيسي منفرد لذلك تكون خطوط المجال المغناطيسي مقفلة من القطب الشمالي الى الجنوبي

٣- المجال الكهربائي المتغير مع الزمن يولد حوله مجال مغناطيسي متغير مع الزمن وعمودي عليه ومتفق معه بالطور

٤- المجال المغناطيسي المتغير مع الزمن يولد حوله مجال كهربائي متغير مع الزمن وعمودي عليه ومتفق معه بالطور

س/ ما هو الاستنتاج الذي توصل اليه ماكسويل؟

ج/ ان المجالين الكهربائي والمغناطيسي المتغيرين مع الزمن والمتعامدين مع بعضهما والمتفقين بالطور والمتلازمين يمكنهما ان ينتشرا في الفضاء مكونين ما يسمى بالموجه الكهرومغناطيسية

س ز / ماهو اصل نشوء الموجة الكهرومغناطيسية؟

ج/ من شحنة كهربائية معجلة او متذبذبة ← تولد مجالين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتعامدين ومتفقين بالطور والمتلازمين يمكنهما ان ينتشرا في الفضاء ليكونان الموجة الكهرومغناطيسية

الموجة الكهرومغناطيسية

هي عبارة عن مجالين أحدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتعامدين ومتفقين في الطور

شحنة كهربائية متذبذبة ← $\frac{\Delta E}{\Delta t}$ ، $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ ← موجة كهرومغناطيسية

س / ماهي خصائص الموجة الكهرومغناطيسية؟

ج/ 1- تنتشر بشكل خطوط مستقيمة ويمكنها ان تنعكس وتنكسر وتتداخل وتستقطب وتحيد عن مسارها

2- تنتقل في الفراغ بسرعة الضوء وسرعتها تتغير بتغير (كثافة الوسط)

$C = 3\times10^{8}$ ← في الفراغ

$C = f \cdot \lambda$

C ← ثابت

f ← تردد الضوء ثابت

λ ← يقل

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$$

$$v = f.\lambda_n$$

حيث (n) معامل انكسار الوسط — $n_{هواء} = 1$

$n_{ماء} = 1.3$

(على فرض $\lambda = 13$) — $\lambda_{n\,ماء} = \frac{\lambda}{n} = \frac{13}{1.3} = 10$

∴ تتغير سرعتها بتغير الكثافة — $\lambda_{n\,هواء} = \frac{\lambda}{n} = \frac{13}{1} = 13$

٣- تتكون موجات مستعرضة فقط (التذبذبات المجال الكهربائي والمغناطيسي المتعامدة)

٤- تتكون من مجالين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتعامدين ومتفقين بالطور وكلاهما عمودي على خط انتشار الموجة

٥- تتوزع الطاقة بالتساوي في المجالين الكهربائي والمغناطيسي

الضوء

موجي — دقائقي (جسيمي)

موجي: تداخل، حيود، استقطاب، استطارة

دقائقي (جسيمي): بخواصها → فشلوا فيها (تداخل، حيود، استقطاب، استطارة)

موجي → فشلوا في اشعاع الجسم الاسود والظاهرة الكهروضوئية

التداخل

هو اعادة ترتيب الطاقة الصوتية الناشئة من تراكب سلسلتين او اكثر من الموجات الصوتية المتشاركة في آن واحد ومستوى واحد ووسط نفسه

س وز

ما المقصود بالموجات المتشاكهه

ج/ هي موجات
1- متساوية بالتردد
2- متساوية او متقاربة بالسعة
3- فرق الطور بينهما ثابت

التداخل المستديم

هو التداخل الحاصل في الموجات الصوتية المتشاكهه

شروطه

وز 1- ان تكون الموجتين المتداخلتين متشاكهتين
2- ان تتداخلان في مستوى واحد وفي آن واحد و الوسط نفسه ويتجهان نحو نقطة واحدة

التداخل

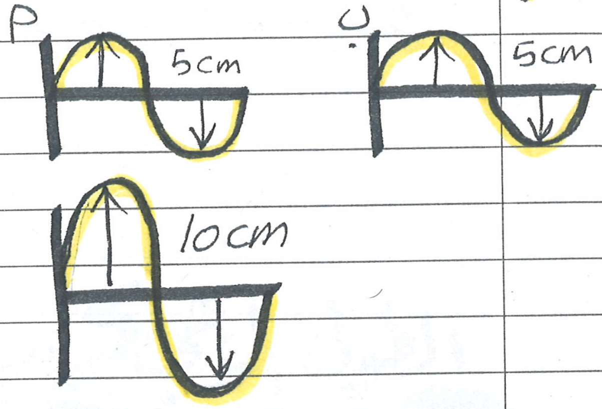
بناء

١- اذا كانت موجتين متداخلتين:

أ- متساويتين بالتردد

ب- متساويتين او متقاربتين بالسعة

ج- بنفس الطور ($\phi = 0$)



٢- سعة موجة الناتجة = ضعف سعة احدى موجتين (مجموع سعتين)

٣- تداخل يحصل بين قمة موجة مع قمة اخرى وقعر مع قعر

٤- يحصل بينهما تقوية

شرطه / ان يكونا بنفس الطور

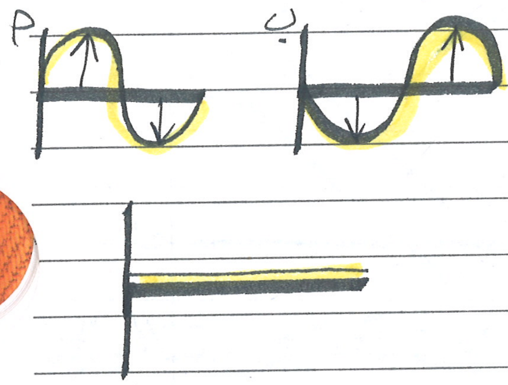
هدام (اتلاف)

١- اذا كانت موجتين متداخلتين:

أ- متساويتين بالتردد

ب- متساويتين او متقاربتين بالسعة

ج- متعاكستين بالطور ($\phi = 180$)



٢- سعة موجة الناتجة = 0 (احداهما تلغي الاخرى)

٣- تداخل يحصل بين قمة موجة وقعر اخرى او قعر مع قمة

٤- يحصل بينهما هدم (اتلاف) او اضعاف

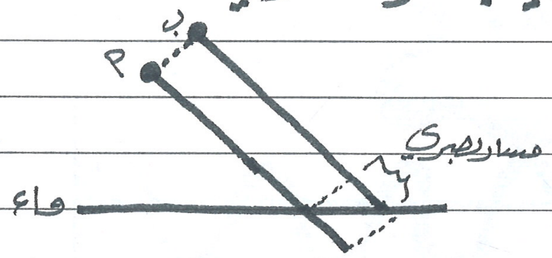
شرطه / ان تكونا متعاكستين بالطور

* الذي يحدد نوع التداخل زاوية فرق الطور هو فرق المسار البصري ...

المسار البصري

هي الإزاحة التي يقطعها الضوء في الفراغ بالزمن نفسه للإزاحة التي يقطعها الضوء بالوسط الشفاف العادي

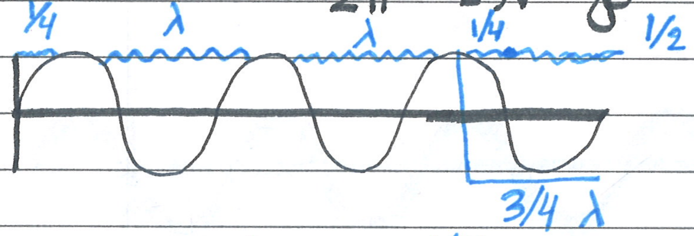
يمثل المسار البصري بالطول الموجي λ



الطول الموجي

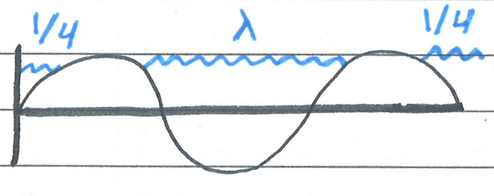
هو البعد بين قمتين متتاليتين أو قعرين متتاليين

كل $\lambda = 2\pi$



$L = 3\lambda$

* كل موجة = λ



$L = 1.5\lambda$

س ١٥: ما هي العلاقة التي تربط فرق الطور بفرق المسار البصري؟

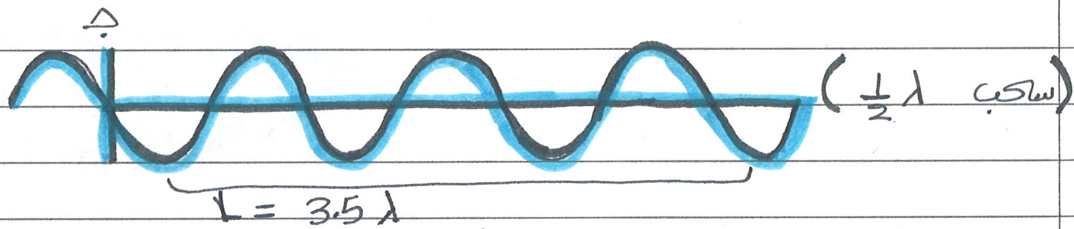
$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L$$

زاوية فرق الطور — فرق المسار البصري

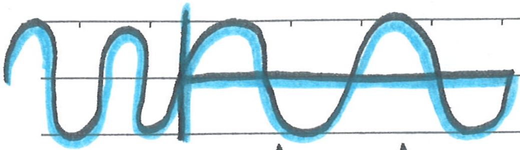
شروط حدوث التداخل (للتوضيح)



$\Delta L = 4\lambda - 4\lambda = 0$
$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0 = 0$ } بناء



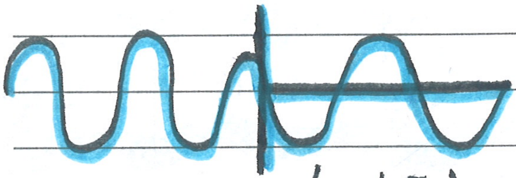
$\Delta L = L_2 - L_1 = 4\lambda - 3.5\lambda = 0.5\lambda \Rightarrow \Delta L = \frac{1}{2}\lambda$
$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{1}{2}\lambda = \pi$ } اتلافي



$L = 2\lambda$

$\Delta L = 4\lambda - 2\lambda = 2\lambda$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 2\lambda = 4\pi$ } بناء



$L = 1.5\lambda$

$\Delta L = 4\lambda - 1.5\lambda = 2.5\lambda = \frac{5}{2}\lambda$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{5}{2}\lambda = 5\pi$] اتلافي

شروط التداخل البناء

$\Delta L = 0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, 4\lambda \ldots$

$m = 0, 1, 2, 3, 4 \ldots$

$\Delta L = m.\lambda$

$\phi = 0, 2\pi, 4\pi, 6\pi \ldots$

فرق المسار البصري صفر او اعداد صحيحة من λ

فرق الطور صفر او اعداد زوجية من π

شرط التداخل الإتلافي

$\Delta L = \frac{1}{2}\lambda , \frac{3}{2}\lambda , \frac{5}{2}\lambda , \frac{7}{2}\lambda ....$

$m = 0 , 1 , 2 , 3 , 4 .....$

$\Delta L = (m + \frac{1}{2})\lambda$

$\phi = \pi , 3\pi , 5\pi , 7\pi ....$

فرق المسار البصري اعداد فردية من انصاف الطول الموجي

فرق الطور اعداد فردية من π

مثال خارجي

- $L_1 = 2.25\lambda$
- $L_2 = 3.25\lambda$

① ΔL ② ϕ

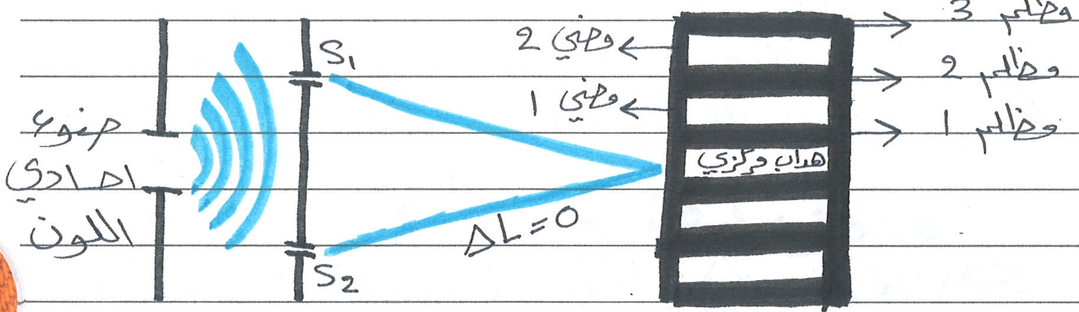
③ نوع التداخل

1. $\Delta L = L_2 - L_1 = 3.25\lambda - 2.25\lambda = \lambda$
2. $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \lambda = 2\pi$
3. تداخل بناء

تجربة يونغ

س/ ما الغرض من تجربة يونغ؟

ج/ لاثبات الطبيعة الموجية وحساب الطول الموجي للضوء المستخدم في التجربة



NOTE

$m=0$ هداب مضيء مركزي

$m=1$ هداب مضيء اول

$m=0$ هداب مظلم اول

س/ ماسبب تكون الاهداب المضيئة والمظلمة في تجربة شقي يونك؟

ج/ بسبب تداخل موجات الضوء الصادرة في الشقين (S_1, S_2) تداخل بناء وتداخل اتلافي ...

س/ ماهو الهداب المركزي؟

ج/ هو هداب مضيء واقع مواجها لمنتصف المسافة بين الشقين

علل: الهداب المركزي مضيء دائماً؟

ج/ بسبب تداخل موجات الضوء تداخلاً بناءً أي ان ($\Delta L = 0$)

س: ماذا يحصل لو استخدمنا في تجربة شقي يونك:
١- ضوء احادي اللون؟

ج/ الهداب المركزي بلون الضوء الاحادي اللون وعلى جانبيه الاهداب المضيئة والمظلمة. الاهداب المضيئة بنفس الضوء الاحادي اللون.

٢- ضوء ابيض؟

ج/ الهداب المركزي يكون ابيض وعلى جانبيه الاهداب المضيئة والمظلمة. الاهداب المضيئة تكون اقصرها طول موجي واقرب للهداب المركزي (بنفسجي) واطولها طول موجي هو الابعد (الاحمر)

٣- ضوء مركب؟

ج/ الهداب المركزي بلون الضوء المركب وعلى جانبيه الاهداب المضيئة والمظلمة. اقصرها طول موجي هو الاقرب للهداب المركزي واطولها طول موجي يكون ابعد عن الهداب المركزي...

* الهداب المركزي دائماً يكون بنفس لون الضوء المستخدم في التجربة...

س/ ماذا يحصل لو:

١- غمرت جميع اجزاء تجربة يونك بالماء لفواصل الاهداب؟

ج/ تقل فواصل بين الاهداب بسبب نقصان الطول الموجي لتغير كثافة الوسط.

٢- ابعدت الشاشة عن الحاجز ذو الشقين؟

ج/ تزداد الفواصل بين الاهداب لان Δy تتناسب طرديا مع L

$L \propto \Delta y$

* $\Delta L = 0, \frac{1}{2}\lambda, \lambda, \frac{3}{2}\lambda$

$m=0$ مركزي — ظلام اول — مضيء اول

m:
- مضيء بناء → 0 مركزي ، 1 مضيء اول ، 2 مضيء ثاني ، 3 ، 4
- ظلام اتلاف → 0 ظلام اول ، 1 ظلام ثاني ، 2 ظلام ثالث ، 3 ، 4

مثال/ وشابه (د٢) 2016
مهم 2017

$d = 0.2\,mm \qquad L = 1\,m \qquad m = 3$

$y = 9.49\,mm \qquad \lambda = ?$

$y = \frac{\lambda L}{d} m \Rightarrow \lambda L m = y.d$

$\lambda = \frac{y.d}{L.m} = \frac{9.49\times10^{-3}\times0.2\times10^{-3}}{1\times3} = \frac{949\times2\times10^{-9}}{3}$

$= \frac{1898\times10^{-9}}{3} = 633\times10^{-9}\,m \simeq 633\,nm$

التداخل في الاغشية الرقيقة

وزاري

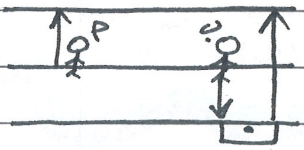
علل وزاري تكون بقع الزيت الطافية على سطح الماء بالوان زاهية؟

ج/ بسبب تداخل موجات الضوء المنعكسة عن السطح الامامي والسطح الخلفي للغشاء الزيتي الرقيق

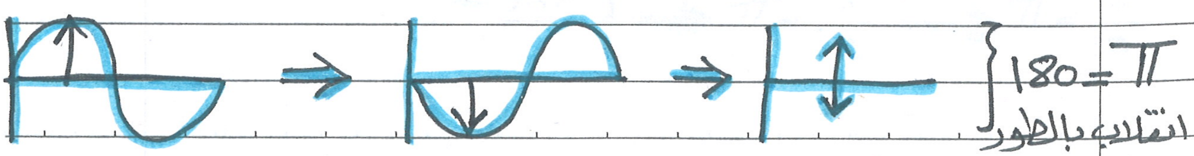
س وزاري علام يعتمد نوع التداخل في الاغشية الرقيقة؟

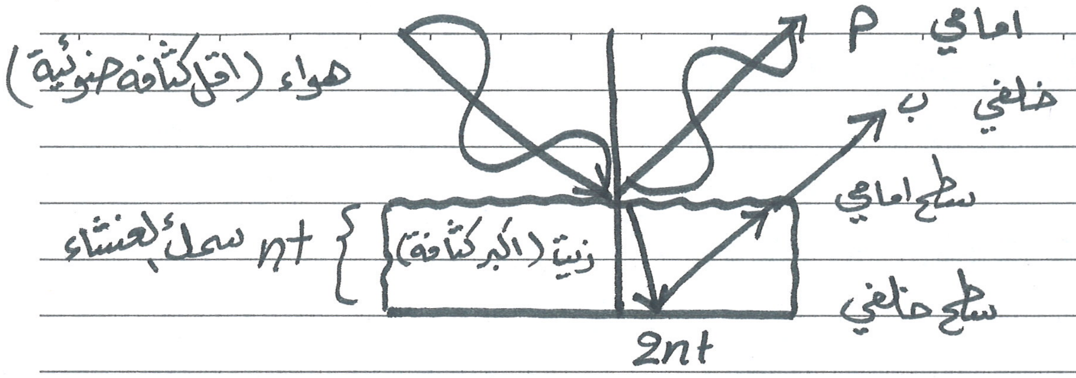
ج/ يعتمد على :-

١- سمك الغشاء / ان الاشعة المنعكسة من السطح الخلفي للغشاء الزيتي الرقيق تقطع مسار بصري اضافي مقداره ضعف سمك الغشاء (2nt)



٢- انقلاب الطور / ان الاشعة المنعكسة عن السطح الامامي للغشاء الزيتي الرقيق تعاني انقلاب بالطور مقداره π (180°) (تحليل)
وذلك لان الاشعة تنعكس من وسط اكبر كثافة ضوئية من الوسط الذي قدمت منه تلك الاشعة





نوع التداخل ← فرق الطور ← فرق المسار البصري

- انقلاب بالطور π في السطح الامامي
- سمك الغشاء خلفي $2nt$

$\Delta L =$ ما يحصل للموجة المنعكسة عن السطح الخلفي + ما يحصل للموجة المنعكسة عن السطح الامامي π

$$\Delta L = \frac{1}{2}\lambda + 2nt$$

$nt \rightarrow 2nt \rightarrow \Delta L \rightarrow \phi \rightarrow$ نوع التداخل

nt: تختلف من غشاء لآخر

$2\pi = \lambda \rightarrow \pi = \frac{\lambda}{2} \rightarrow \pi = \frac{1}{2}\lambda$

NOTES

أ- اذا كان سمك الغشاء يساوي اعداد فردية من ارباع الطول الموجي :-

$nt = \frac{1}{4}\lambda , \frac{3}{4}\lambda , \frac{5}{4}\lambda , \frac{7}{4}\lambda ....$

فإن ضعف سمك الغشاء (2nt) :-

$2nt = \frac{1}{2}\lambda , \frac{3}{2}\lambda , \frac{5}{2}\lambda , \frac{7}{2}\lambda ....$

فان فرق المسار :-

$$\Delta L = \frac{1}{2}\lambda + 2nt$$

$\Delta L = \lambda , 2\lambda , 3\lambda , 4\lambda ...$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L$ ← نفرضها 3λ

$\phi = 2\pi , 4\pi , 6\pi , 8\pi ....$

:. نوع التداخل بناء

ب- اذا كان سمك الغشاء يساوي اعداد زوجية من ارباع الطول الموجي :-

$nt = \frac{2}{4}\lambda , \frac{4}{4}\lambda , \frac{6}{4}\lambda ....$

فإن ضعف سمك الغشاء (2nt) :-

$2nt = \lambda , 2\lambda , 3\lambda , 4\lambda ...$

فان فرق المسار :-

$$\Delta L = \frac{1}{2}\lambda + 2nt$$

$\Delta L = \frac{3}{2}\lambda , \frac{5}{2}\lambda , \frac{7}{2}\lambda , \frac{9}{2}\lambda ...$

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta L$$ ← نعوضها $\frac{3}{2}\lambda$

$$\phi = 3\pi , 5\pi , 7\pi , 9\pi ...$$

∴ نوع التداخل اتلاف

حيود موجات الضوء

الحيود: هي ظاهرة انحراف الضوء عن مساره عند اعتراضه لشقوق ضيقة او حافات حادة

س: ماهو شرط الحيود من شق منفرد؟

ج:

$$\sin\theta = \frac{\Delta L}{\ell} \Rightarrow \Delta L = \ell \sin\theta$$

$$\ell \sin\theta = m\lambda$$ ← هداب مظلم

$$\ell \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$$ ← هداب مضيء

$m = 1 , 2 , 3 , 4 .....$

ℓ : عرض الشق

$$\sin\theta = \frac{m\lambda}{\ell}$$

س٤ ماذا يحصل لزاوية حيود موجات الضوء في شق منفرد عند:

١- زيادة عرض الشق؟ (زيادة d)

ج/ زاوية الحيود تقل لان $\sin\theta$ تتناسب عكسي مع d العرض

٢- استبدال الضوء ازرق بضوء احمر؟

ج/ تزداد زاوية الحيود لان الطول الموجي يزداد (ماذا يحصل عند زيادة الطول موجي؟)

$\sin\theta \propto \lambda$

س٤ ماذا يحصل للهداب المركزي عند زيادة عرض الشق؟

ج/ بزيادة عرض الشق تقل زاوية الحيود ويقل عرض الهداب وتزداد شدته

كلما ازداد d ← نقصان $\sin\theta$ ← نقصان عرض الهداب المركزي

$E = \frac{1}{r^2}$ تقل ← تقل

$\frac{1}{A}$ تزداد

$I \propto$ شدة الضوء تقل

س/ ايهما يحيد اكثر الضوء الاحمر ام الازرق؟

ج/ الضوء الاحمر يحيد اكثر (زاوية حيود اكبر) لان λ احمر اكبر من λ ازرق

محزز الحيود

اداة مفيدة تستخدم في تحليل اطياف الضوء ويتكون من عدد من الحزوز المتوازية ذات الفواصل المتساوية.

س/ كيف يصنع محزز الحيود؟

ج/ وذلك باستخدام لوح زجاجي يطبع عليه عدد من الحزوز باستخدام ماكنة تسطير عالية الدقة حيث يطبع في الـ Cm الواحد من الف الى عشرة الاف حز.

درجة المحزز

هو عدد الحزوز N في سنتمتر واحد. (N) عدد الحزوز (w) مساحة مقدارها Cm واحد

$$\text{درجة المحزز} = \frac{N}{w} \cdot \frac{\text{Line}}{\text{cm}}$$

ثابت المحزز d

هو البعد بين مركزي حزين متتاليين او هو مقلوب درجة المحزز

$$d = \frac{1}{\text{درجة المحزز}} = \frac{1}{\frac{N}{\omega}} = \frac{\omega}{N} \cdot \frac{cm}{line}$$

$d \sin\theta = m\lambda$ ← هداب مضيء

$d \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ← هداب مظلم

خلاصة

يونغ

$d \sin\theta = m\lambda$ ← هداب مضيء

$d \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ← هداب مظلم

$m = 0, 1, 2, 3 \ldots$

d = بعد بين شقين

شق منفرد

$l \sin\theta = m\lambda$ ← هداب مظلم

$l \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ← هداب مضيء

$m = 1, 2, 3 \ldots$

l : عرض الشق

محزز حيود

$d \sin\theta = m\lambda$ ← هداب مضيء

$d \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ← هداب مظلم

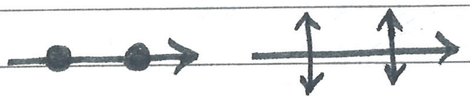
$m = 1, 2, 3 \ldots$

d = ثابت محزز

الاستقطاب في الضوء

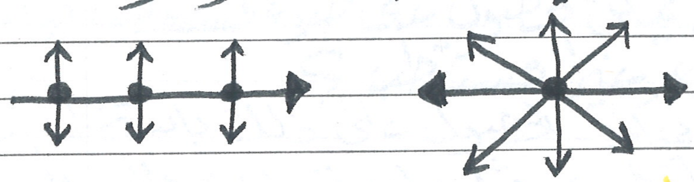
الضوء المستقطب

هو الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية باتجاه واحد وعمودي على خط انتشار الموجة



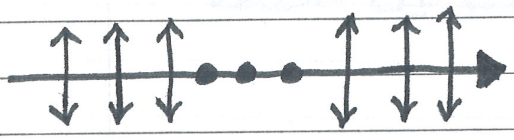
الضوء الغير مستقطب

هو الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية باتجاهات عشوائية وعمودي على خط انتشار الموجة



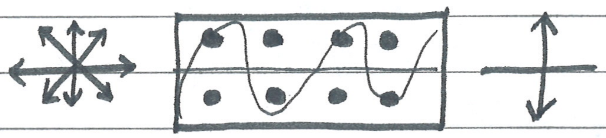
الضوء المستقطب جزئياً

هو الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية باتجاه معين اكثر منه بالاتجاهات الاخرى



بلورة التورمالين

لوح تكون جزيئاته بشكل سلسلة جنوبية تسمح بمرور موجات الضوء التي يكون اهتزاز مجالها الكهربائي عمودي على خط انتشار السلسلة ولا تسمح بمرور موجات الضوء بالاتجاهات الاخرى ...



الاستقطاب

هي ظاهرة الحصول على ضوء مستقطب بواسطة ضوء غير مستقطب باستخدام بعض الالواح القطبية مثل بلورة التورمالين ...

س هل يمكن الحصول على ضوء مستقطب بواسطة ضوء غير مستقطب ؟

ج/ نعم يمكن الحصول على ذلك باستخدام بعض الالواح القطبية مثل بلورة التورمالين

س ماذا يدل ان موجة ضوئية يكون اهتزاز مجالها الكهربائي والعمودي على خط انتشارها

1. بمستوى واحد
2. بمستويات مختلفة

ج/
1. مستقطبة كلية
2. غير مستقطبة

س/ لو كان لديك ٣ صناديق احدهما فيه ضوء مستقطب والآخر فيه ضوء غير مستقطب والآخر فيه ضوء مستقطب جزئياً ولوح قطبي كيف تميز بينها ؟

ج/ نضع لوح قطبي امام كل صندوق ونقوم بتدوير اللوح فإذا

١. لم تتغير شدة الضوء يعني ان الضوء غير مستقطب
٢. اذا تغيرت شدته شيئاً فشيئاً حتى الانقطاع يعني ان الضوء مستقطب
٣. اذا تغيرت شدته ولم ينقطع فهو مستقطب جزئياً

انواع الاستقطاب

١. الاستقطاب بالامتصاص الانتقائي /

الالواح القطبية: هي الالواح التي تستقطب موجات الضوء الغير مستقطبة بطريقة الامتصاص الانتقائي

المواد النشطة بصرياً: هي المواد التي لها القابلية على تدوير مستوى استقطاب الضوء المستقطب بزاوية معينة تسمى زاوية الدوران البصري مثل بلورة الكوارتز وسائل التربنتين ومحلول السكر في الماء.

تعتمد على

١. نوع المادة
٢. سمكها
٣. تركيز المحلول
٤. طول موجة الضوء المستخدم

٢. الاستقطاب بالانعكاس /

مالوس

١. اذا سقط ضوء بصورة عمودية على سطح عاكس فان الشعاع المنعكس غير مستقطب

٢. اذا سقط الشعاع الضوئي بزاوية معينة فان الشعاع المنعكس مستقطب جزئياً موازي للسطح العاكس والشعاع المنعكس بمستوي سقوط الاشعة

بروستر

$\tan\theta = n$

$N = \theta p$

$N + r = 90°$

N :- زاوية الانعكاس
r :- زاوية الانكسار
θp :- زاوية بروستر سقوط أو استقطاب

س/ علام تعتمد درجة الاستقطاب؟
ج) تعتمد على زاوية السقوط

س٦ ما المقصود بزاوية الاستقطاب وعلام تعتمد

ج/ هي زاوية سقوط الشعاع الضوئي الغير مستقطب على سطح عاكس وتكون الاشعة المنعكسه مستقطبه كلياً والمنكسرة مستقطبة جزئياً والشعاعين متعامدين مع بعضهما وتعتمد على معامل انكسار الوسط

الاستطارة

هي ظاهرة تشتت موجات الضوء الابيض من ذرات الهواء

(400nm - 700nm)

$d \geq \lambda$

* λ كبيرة تكون اقل تشتت
  λ صغيرة تكون اكثر تشتت

شدة الاستطارة

$$I \propto \frac{1}{\lambda^4}$$

علل/ تشاهد السماء زرقاء في اثناء النهار؟

ج/ وذلك بسبب استطارة موجات الضوء حيث يشاهد موجات الضوء الاكثر استطارة

س/ تكون السماء حمراء في وقت الشروق والغروب؟

ج/ بسبب استطارة موجات الضوء حيث نشاهد موجات الضوء الاقل استطارة

س/ اعط مثال لضوء يستطار اكثر مما يجب؟

ج/ الاحمر

س/ اعط مثال لضوء يحيد اكثر مما يستطار؟

ج/ الازرق

س/ علام يدل على ان الضوء من على سطح عاكس

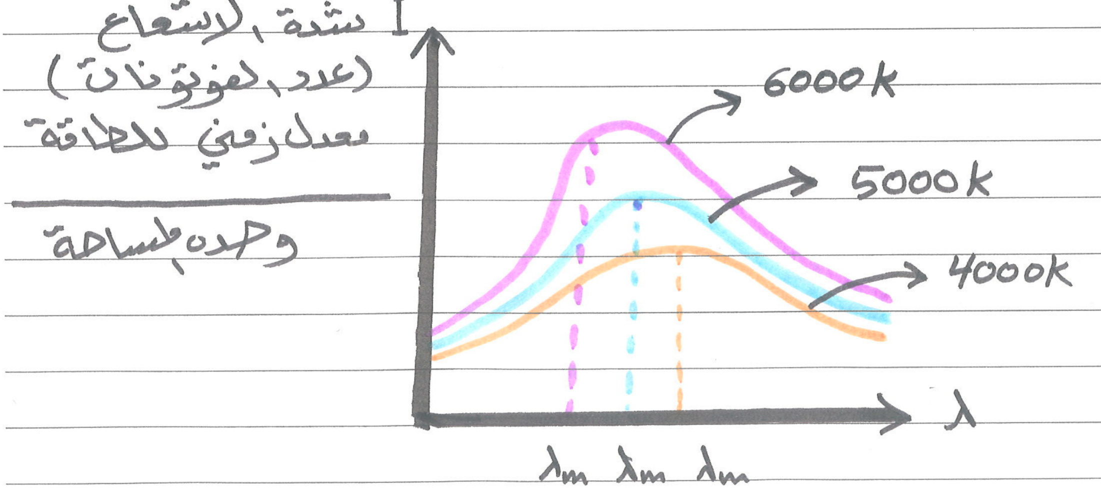
1. غير مستقطب/ يدل على ان الضوء ساقط بصورة عمودية على السطح العاكس اي ان زاوية سقوطه صفر
2. مستقطب جزئياً/ يدل على ان الضوء ساقط على السطح مائلاً وبزاوية اقل من زاوية الاستقطاب
3. مستقطب كلياً/ يدل على ان الضوء ساقط بزاوية الاستقطاب (بروستر)

الفصل الخامس
الفيزياء الحديثة

سؤال وزاري: ما هو الجسم الأسود وكيف يمكن تمثيله عمليا؟

ج/ هو جسم مثالي يمتص جميع الطاقة الساقطة عليه ويكون مشع مثالي عندما يكون مصدرا للإشعاع ويمكن تمثيله عمليا بواسطة تجويف فيه فتحة يبدو من خلالها الجسم الأسود

كيفية توزيع الطاقة المنبعثة من الجسم الأسود بدلالة الأشعة المنبعثة والأطوال الموجية



ذروة توزيع المنحني
(أكبر عدد فوتونات عند درجة الحرارة)

الاستنتاجات

١- المعدل الزمني للطاقة المنبعثة من الجسم الاسود الى وحدة المساحة (شدة الاشعاع) تتناسب طردياً مع مساحة تحت المنحني و التي تتناسب طردياً مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة

قانون ستيفان - بولتزمان

$I \propto$ مساحة تحت المنحني $\propto I^4$

$I \propto I^4$

$$I = \sigma T^4$$

I : شدة الاشعاع

T : درجة الحرارة

σ : ثابت ستيفان_بولتزمان $5.67 \times 10^{-8}\ W/m^2.k^4$

س/ ما هو قانون ستيفان بولتزمان في تفسير ظاهرة الجسم الاسود وما صيغته الرياضية؟

٢- ان ذروة توزيع المنحني تزاح نحو الاطوال الموجية الاقصر كلما ازدادت درجة الحرارة...

قانون ازاحة فين

$$\lambda m \propto \frac{1}{T}$$

$$\lambda m . T \propto 1$$

$$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$$

س/ ماهو نص قانون ازاحة فين في تفسير ظاهرة اشعاع الجسم الاسود وماصيغته ؟

علل/ فشل الفيزياء الكلاسيكية في تفسير ظاهرة اشعاع الجسم الاسود ؟

ج/ لانها كانت تعتقد ان الطاقة المنبعثة من الجسم الاسود تكون بشكل مقادير مستمرة ---

س/ ماهي فرضية العالم ماكس بلانك في تفسير ظاهرة اشعاع الجسم الاسود؟

ج/ ان الاشعة المنبعثة من الجسم الاسود تكون بشكل حزم محددة من الطاقة تسمى كمات او فوتونات وان طاقة الاشعاع تتناسب طرديا مع تردده ...

$E \propto f$

$$E = h.f$$

- E ← طاقة الاشعة المنبعثة
- f ← تردد الاشعاع (الفوتون)
- h ← ثابت بلانك 6.63×10^{-34} J.S

الظاهرة الكهروضوئية

س/ ما المقصود بالظاهرة الكهروضوئية؟

ج/ هي ظاهرة انبعاث الالكترونات من سطوح معادن نتيجة اضاءتها بفوتونات ذات ترددات مؤثرة

الترددات المؤثرة: هي تردد الفوتون الساقط الذي يكون اكبر او يساوي تردد العتبة

التردد الغير مؤثر

تردد الفوتون الساقط الذي يكون اصغر من تردد العتبة

المعادلة الكهروضوئية للعالم اينشتاين

ان كل الكترون يمتص طاقة فوتون واحد
وان تلك الفوتونات ذات ترددات مؤثرة

$$KE = E - W$$

$$\frac{1}{2}mv_m^2 = hf - hf_0 = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

- KE الطاقة الحركية لـ ē
- E طاقة فوتون ساقط
- W داله شغل المعدن
- f تردد الفوتون الساقط
- f_0 تردد العتبة
- λ طول موجة الفوتون الساقط
- λ_0 طول موجة العتبة
- m كتله ē

دالة شغل المعدن

هي اقل طاقة يرتبط بها ē بسطح المعدن

او

اقل طاقة يجب ان يمتلكها الفوتون الساقط لحدوث الظاهرة الكهروضوئية

$$W = h.f_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

تردد العتبة

اقل تردد يجب ان يمتلكه الفوتون الساقط لاحداث الظاهرة الكهروضوئية

$$f_0 = \frac{c}{\lambda_0}$$

طول موجة العتبة

هو اطول طول موجي يجب ان يمتلكه الفوتون الساقط لاحداث الظاهرة الكهروضوئية

ملاحظات

اذا كان

1. $E \geq \omega$

$h.f \geq h.f_0$

$f \geq f_0$

$\frac{c}{\lambda} \geq \frac{c}{\lambda_0}$

$\lambda_0 \geq \lambda$

∴ يحصل انبعاث كهروضوئي اي تتحقق الظاهرة

2. $E < \omega$

$h.f < h.f_0$

$f < f_0$

$\frac{c}{\lambda} < \frac{c}{\lambda_0}$

$\lambda_0 < \lambda$

∴ لا يحصل انبعاث كهروضوئي اي لا تتحقق الظاهرة

ترشيح

س وز/ هنالك علاقة طردية بين الطاقة الحركية KE و التردد . وضح ؟

" لمحفوظ ص 7 بالملزمة "

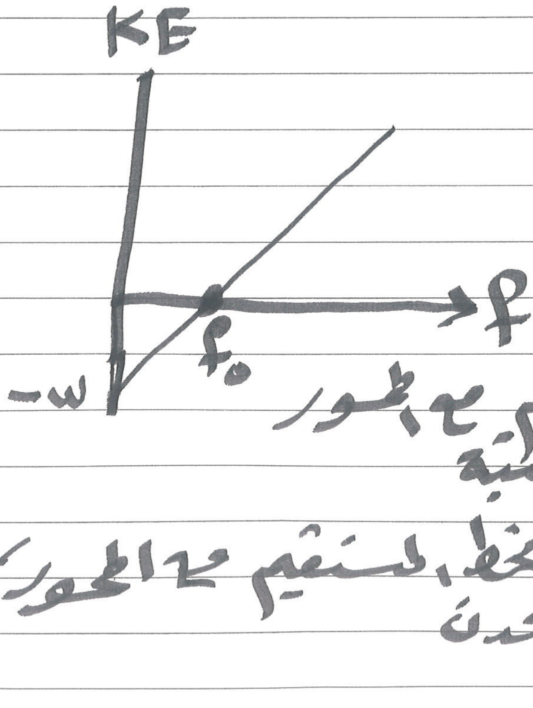
* تزداد KE بزيادة f

$KE \propto f$

وتزداد KE كلما قلت ω دالة شغل المعدن

$E=5$ $\omega=2$ $KE=5-2=3$

$E=5$ $\omega=1$ $KE=5-1=4$



من الشكل

١- الميل يمثل ثابت بلانك

٢- نقطة تقاطع الخط المستقيم مع المحور x يمثل تردد العتبة

3- نقطة تقاطع الخط المستقيم مع المحور y يمثل دالة شغل المعدن

* تعتمد KE على

١- تردد الضوء الساقط   ٢- دالة شغل المعدن

س/ علامَ تعتمد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المعدن؟

ج/ تعتمد على :-

١- تردد الفوتون الساقط

٢- دالة الشغل المعدن

ملاحظة :- هناك وحدة أخرى لقياس الطاقة والتي هي (eV) والتي تكافئ (1.6×10^{-19})

$$1(eV) \rightarrow 1.6 \times 10^{-19} J$$

نشاط يوضح الظاهرة الكهروضوئية

مهم جداً وترشيح 2017 الموزاري أسئلة

الأدوات :- نافذة شفافة مصنوعة من الزجاج او الكوارتز

- لوحين احدهما باعث (كاثود) والآخر جامع (انود)

- فولتميتر - اميتر - بطارية عملى تغير جهدها - اسلاك توصيل - مصدر ضوئي

(الشرح بالملزمة)

علل/ تصنع الخلية الكهروضوئية من نافذة شفافة من الزجاج او الكوارتز؟

ج/ لكي تمرر الأشعة الفوق البنفسجية اضافة الى الضوء المرئي

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

س/ ماهو تيار الاشباع؟
ج/ هو المقدار الاعظم الثابت للتيار الكهروضوئي الذي يكون عنده المعدل الزمني للالكترونات الضوئية المنبعثة من اللوح الباعث والواصلة الى اللوح الجامع مقدار ثابت.

* يعتمد على شدة الضوء الساقط
لا يعتمد على تردد الضوء الساقط

* يعتبر مقياس للمعدل الزمني للالكترونات المنبعثة من اللوح الباعث

س/ ماهو جهد القطع او الايقاف؟
ج/ هو اقل جهد سالب يعطى للوح الجامع الذي يكون عنده التيار الكهروضوئي يساوي (صفر)

* يعتمد على تردد الضوء الساقط
لا يعتمد على شدة الضوء الساقط

* يعتبر مقياس للطاقة الحركية

د١ ٢٠١٤/
س/ من خلال دراستك لنشاط الظاهرة الكهروضوئية. ماذا يحصل ←
وضح ١- زيادة شدة الضوء الساقط لتيار الاشباع.
ج/ يزداد تيار الاشباع فلو ضاعفنا شدة الضوء الساقط لتضاعف تيار الاشباع

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

مرشح ج- عند جعل اللوح الجامع بقطبية سالبة.

ج/ يقل التيار الكهروضوئي (بسبب تنافر مع اللوح الجامع فلا يصل الالكترونات الا التي تمتلك طاقة حركية اكبر من $e\Delta V$)

مرشح 3- عند زيادة سالبية الجهد السالب تدريجياً.

ج/ يقل التيار الكهروضوئي تدريجياً الى ان يصل عند قيمة جهد معين (جهد الايقاف) يكون التيار الكهروضوئي يساوي (صفر)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

الظاهرة الكهروضوئية	الفيزياء الكلاسيكية
١- تنبعث الالكترونات من سطح المعدن عندما يكون تردد الضوء الساقط اكبر او يساوي تردد العتبة...	١- كانت تعتقد ان الالكترونات تنبعث عند جميع الترددات
٢- تزداد الطاقة الحركية بزيادة تردد الضوء الساقط	٢- الضوء ذو شدة عالية يمتلك طاقة حركية كبيرة
٣- لا توجد علاقة بين الطاقة الحركية وشدة الاشعاع	٣- الطاقة الحركية لا تعتمد على تردد الضوء الساقط
٤- يحصل الانبعاث آنياً اي خلال زمن (10^{-9} s) من سقوط الفوتون على سطح المعدن ينبعث الالكترون	٤- لا يحصل الانبعاث لحظياً اي يبقى الالكترون يمتص طاقة الفوتون حتى حين انبعاثه من سطح المعدن

س/ ما الفائدة من الخلية الكهروضوئية؟

ج/ ١- تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية

٢- قياس لشدة الضوء الساقط

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

س/ ماهي تطبيقات ظاهرة الكهروضوئية؟ ص 67؟

١- الخلية الكهروضوئية التي بواسطتها يمكننا قياس شدة الضوء وتحويل الطاقة الضوئية الى الطاقة كهربائية كما في الخلايا الشمسية

٢- تستخدم في كاميرات التصوير الرقمية

٣- اظهار تسجيل الموسيقى المصاحبة للصور للافلام المتحركة السينمائية

مثال -6- / واجبات /

الحل /

$U_s = 0.3V$

$\lambda = 4 \times 10^{-7}\ m$

$w = ?$

? ?

$\therefore KE = E - w$

$\because KE = eU_s$

$= 1.6 \times 10^{-19} \times 0.3$

$= 0.48 \times 10^{-19}\ J$

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{4 \times 10^{-7}}$$

$= 6.63 \times 0.75 \times 10^{-19}$

$= 4.97 \times 10^{-19}\ J$

$W = E - KE = 4.97 \times 10^{-19} - 0.48 \times 10^{-19}$

$= 4.49 \times 10^{-19}\ J$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

مثال -7- / واجبات / ٤

$\lambda = 600\ nm$

$\lambda_0 = 663\ nm$

① $E = ?$ $W = ?$ ② $KE = ?$ $V_s = ?$

الحل /

① $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{600 \times 10^{-9}}$

$= \frac{663 \times 10^{-36+8+7}}{2} = 331.5 \times 10^{-21}\ J$

$W = \frac{hc}{\lambda_0}$

$KE = E - W = 331.5 \times 10^{-21} - 300 \times 10^{-21} = 31.5 \times 10^{-21}\ J$

② $KE = eV_s \Rightarrow V_s = \frac{KE}{e}$

الدقائق والموجات

س٤ ماهي الظواهر التي تدل على ان للضوء سلوك موجي؟
ج/ التداخل والحيود

س٤ ماهي الظواهر التي تدل على ان للضوء سلوك جسيمي؟
ج/ الاشعاع والامتصاص والظاهرة الكهروضوئية

س٤ أيسلك الضوء سلوك موجات ام سلوك جسيمات؟ وز
ج/ بعض الظواهر لا يمكن تفسيرها الا من خلال السلوك الموجي للضوء وظواهر اخرى لا يمكن تفسيرها إلا من خلال السلوك الجسيمي للضوء فان الضوء الذي يتسبب في انبعاث الالكترونات من سطوح المعادن يقال انه سلوك جسيمي وان نفس ذلك الضوء الذي يسبب حيوداً يقال انه سلوك موجياً فإن للضوء سلوك مزدوج

س٤ ماهي النظرية الحديثة للضوء؟
ج/ ان طاقة الاشعاع تنتقل بشكل فوتونات يقودها باتجاه سيرها مجالاً موجياً اي ان للضوء سلوك مزدوج

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

س/ اثبت بطريقة رياضية ان للضوء سلوك مزدوج؟

ج/ حسب مبدأ ماكس بلانك $E = h.f$

حسب مبدأ اينشتاين (تكافؤ الكتلة بالطاقة) $E = mc^2$

$$h.f = mc^2$$
$$h.f = mc.c$$

$$mc = \frac{hf}{c}$$

$$\because p = mc \quad \ldots (1)$$

$$c = f.\lambda \longrightarrow \lambda = \frac{c}{f}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{f}{c} \quad \ldots (2)$$

$$p = \frac{h}{\lambda} \longrightarrow \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.c}$$

يدل على السلوك الموجي   يدل على السلوك الجسيمي

للضوء سلوك مزدوج

الموجات المادية

(فوتونات)

* m السكونية للفوتونات = صفر

س: ماهو اقتراح دبرولي؟

ج/ ان جميع الاجسام المادية مثل الالكترون تمتلك صفة موجية تصاحب حركتها تسمى بالموجات المادية وهي ليست موجات ميكانيكية ولا كهرومغناطيسية

س: ماهي الموجات المادية؟

هي موجات ترافق حركة الاجسام المادية

س: ماهي فرضية دبرولي؟

ان في كل نظام ميكانيكي لابد من وجود موجات ترافق حركة الاجسام المادية تسمى بالموجات المادية

س: هل يمكن ولماذا؟

١- ملاحظة الصفة الموجية للاجسام الكبيرة نسبياً (علل وزاري)

ج/ لا يمكن ذلك بسبب صغر قيمة ثابت بلانك (h) وكبر زخمها

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$$

(h صغيرة، m·v كبر زخمها)

ج: هل يمكن ملاحظة الصفة الموجية للاجسام الديناميكية
ع: لا نعم يمكن بسبب صغر زخمها

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{m.v}$$

طول موجه دبروي المصاحبه لحركة الجسم ← λ

صغر الزخم ← m.v

$$\lambda = \frac{h}{m.c}$$ ← كهرومغناطيسيه

$$\lambda = \frac{h}{m.v}$$ ← طول موجي مادي

س ٤ ماذا يحصل للطول الموجي لحركة الالكترون المنبعث من سطح معدن عند زيادة التردد الضوء الساقط على ذلك المعدن ؟

يقل الطول الموجي بسبب زيادة الزخم

تزداد ← $$KE = \frac{1}{2} m v^2$$ ← تزداد

$$\lambda \propto \frac{1}{p}$$

مثال 3 ص 42

$$\lambda = \frac{h}{m.v} = \frac{6.63\times10^{-34}}{0.221\times3} = \frac{663\times10^{-34}}{663\times10^{-1}}$$

$$= 10^{-34}\times10$$

$$= 10^{-33}$$

- لا يمكن ملاحظة الصفة الموجية للكرة بسبب كبر حجمها

مثال 4

$$\lambda = \frac{h}{m.v} = \frac{6.63\times10^{-34}}{9.11\times10^{-31}\times6\times10^{+6}}$$

$$\lambda = \frac{663}{5466}\times10^{-34+31-6}$$

$$\simeq 0.1\times10^{-9}\,m$$

$$\lambda \simeq 0.1\,nm$$

- يمكن ملاحظة الصفة الموجية للأجسام الذرية بسبب صغر حجمها

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س 12 ع واجبات مشابه لسؤال وزاري

$U = 182.2\ V$ → فرق جهد

$\lambda = ?$

$\lambda = \frac{h}{m.v}$

$KE = \frac{1}{2} m v^2 = eV$

$\frac{1}{2} m v^2 = eV$

$\frac{m v^2}{2} = eV$

$v^2 = \frac{2eV}{m}$

$= \frac{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 182,2}{9,11 \times 10^{-31}}$

$= 4 \times 16 \times 10^{-19+31}$

$v^2 = 64 \times 10^{+12}$

$v = 8 \times 10^{+6}\ m/sec$

$\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34}}{9,11 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^{+6}}$

$= \frac{663}{7288} \times 10^{-34+31-6}$

$\simeq 0.1 \times 10^{-9}\ m = 0.1\ nm$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س16 ع

$f = 0.8 \times 10^{+15}$ Hz

$w = 2.5$ eV eV $= 2.5 \times 1.6 \times 10^{-19}$ J

$= 400 \times 10^{-19}$

$= 4 \times 10^{-19}$ J

$KE = ?$

$KE = E - w$

$E = h.f$

$= 6.63 \times 10^{-34} \times 0.8 \times 10^{+15}$

$= 5.304 \times 10^{-19}$

$= 5.3 \times 10^{-19}$

$\therefore KE = 5.3 \times 10^{-19} - 4 \times 10^{-19}$

$= 1.3 \times 10^{-19}$ J

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س٤ ٤ مسائل الفصل ٤

$KE = E - W \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{300\times10^{-7}}$

$E = 6.63\times10^{-34+8+7} = 6.63\times10^{-19}\ J$

$W = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{600\times10^{-7}} = \frac{6.63}{2}\times10^{-34+8+7}$

$W = \frac{6.63}{2}\times10^{-19}\ J$

$\therefore KE = 6.63\times10^{-19}$ [redacted] $\frac{6.63}{2}\times10^{-19} = 6.63\times10^{-9}(1-0.5)$

$= 3.315\times10^{-19}\ J$

$KE = \frac{3.315\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} \simeq 2.1\ ev$

س٦ ٤ مسائل الفصل ٤

1. $KE = \frac{1}{2}mv^2$

$KE = E - W \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{10^{-7}}$

$= 19.89\times10^{-19}\ J$

$KE = 19.89\times10^{-19} - 1.67\times10^{-19} = 18.22\times10^{-19}\ J$

$\therefore 18.22\times10^{-19} = \frac{1}{2}\times9.11\times10^{-31}\ v^2$

$v^2 = \frac{2\times18.22\times10^{-19}}{9.11\times10^{-31}} = 4\times10^{12}\ m/sec$

$= 2\times10^{6}\ m/sec$

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

2. $\lambda = \frac{h}{m.v}$

$= \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{6}} = \frac{663 \times 10^{-34+31-6}}{1822}$

$\simeq 0.3 \times 10^{-9}$ m

$\simeq 0.3$ nm

NoTe: لا يمكن ايجاد (V_s) إلا من (KE)

(الفيزياء الكمية الميكانيك الكمي)

هو ذلك الفرع من الفيزياء الذي يختص بدراسة حركة الاشياء التي تكون بشكل كمات.

دالة الموجة Ψ: هي قيمة تغيراتها تشكل شكل الموجه المادية المرافقة لحركة الاجسام وان قيمة Ψ تتعلق باحتمالية تواجد الجسيم في زمان ومكان معينين وهي (صيغة رياضية)

كثافة الاحتمالية: هي الاحتمالية لوحدة الحجم لايجاد الجسيم الذي يوصف بدالة الموجة وان كثافة الاحتمالية تتناسب طرديا مع $|\Psi|^2$

الموضوع :　　　　　　التاريخ　/　/　٢٠١

* لا يمكن ان تكون قيمه لا سالبة

وزاري / وضح

س/ ماذا يعني ان قيمة $|\psi|^2$ (دور ثاني 2014)

١- كبيرة :- تعني ان احتمالية كبيرة لتواجد جسيم في زمان ومكان معيني

٢- صغيرة :- تعني ان احتمالية صغيرة لتواجد الجسيم في زمان ومكان معيني

س/ ما الكمية التي اهتم بدراستها الميكانيك الكمي ؟

ج/ دالة الموجة

س/ ما الهيئة التي يعنى بدراستها الميكانيك الكلاسيكي ، الميكانيك الكمي ؟

ج/ الكلاسيكي :- يختص بدراسة الهيئة المؤكدة
الكمي :- يختص بدراسة الهيئة الاكثر احتمالاً

NOTE
ان الميكانيك الكلاسيكي هو قيمة تقريبية للميكانيك الكمي

NOTE
ان شكل الذرة حسب الميكانيك الكلاسيكي يختلف عن شكل الذرة حسب الميكانيك الكمي .

مبدأ اللادقة لهايزنبرغ

س/ هل يمكن تحديد موقع والانطلاق الخطي للجسم في آن واحد ؟

ج/ حسب الكلاسيكي نعم يمكن ذلك وذلك عند تحسين اجهزة القياس وجعلها بدقة عالية.

اما الكمي فلا يمكن ذلك لان تلك الظروف ناجمة من الطبيعة فلا يوجد سبيل للتغلب عليها

س/ ماهو مبدأ اللادقة لهايزنبرك ؟

ج/ من المستحيل ان نقيس آنياً (في الوقت نفسه) موقع الجسم وكذلك الزخم الخطي للجسم حسب العلاقة

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

Δx ← اللادقة في تحديد الموقع

Δp ← اللادقة (الخطأ) في تحديد الزخم

NOTE هنالك علاقة عكسية بين Δp و Δx اي انه كلما زادت احداهما تقل الاخرى

Note
Δx زادت (قلت دقة في تحديد موقع)
Δp قلت (زادت الدقة في تحديد زخم)

زادت اللادقة ← $\Delta x \propto \frac{1}{\Delta p}$ → قلت اللادقة

س/ ماهي اقل لادقة في Δp ، Δx ؟
ج/

$$\Delta x . \Delta p = \frac{h}{4\pi}$$

Note انقيعة $\Delta p = m . \Delta v$

علل/ لايمكن ملاحظة اللادقة في عالمنا البصري ؟
ج/ بسبب صغر قيمة ثابت بلانك .

الموضوع: التاريخ / / ٢٠١

النظرية النسبية

الفيزياء النسبية

اختصت بدراسة حركة الاجسام التي تتحرك بسرع كبيرة تقترب من سرعة الضوء ولا تخضع لقانون نيوتن في الحركة.

الفيزياء الكلاسيكية

اختصت بدراسة سرعة الاجسام التي تتحرك بسرع اي تخضع لقوانين نيوتن بالحركة.

س/ ما الذي اعتمدته الفيزياء النسبية في دراستها؟

ج/ اطر الاسناد / هو الموقع الذي يتواجد فيه واحد ما لقياس حدث معين يدعى (المراقب)

س/ ما هي فرضية اينشتاين في دراسة النظرية النسبية؟ وزاري

ج/ ١- قوانين الفيزياء لجميع الاطر القصورية نفسها

٢- ان سرعة الضوء في الفراغ ثابتة 3×10^{8} m/sec

س/ ما هي الكمية التي اعتمد عليها العالم اينشتاين في تفسير النظرية النسبية؟

ج/ معامل لورنز التصحيحي

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

* لا يمكن ان تكون قيمه لا اصغر من (١) لانه لا يمكن v > c

س/ ماهي التغيرات التي تعاينها بعض الكميات الفيزيائية حسب النظرية النسبية ؟

ج/ ١- تمدد الزمن :- الزمن الذي يقيسه راصد ساكن اكبر من الزمن النسبي

٢- انكماش الطول :- ان الطول النسبي اقل من الطول السكوني

٣- تغير الكتلة :- ان السرعة تحتبر مقياس لكتلة الجسم
اي ان الكتلة النسبية اكبر من الكتلة السكونية

س/ ماهو مبدأ اينشتاين في تكافؤ الكتلة بالطاقة ؟

ج/ يمكن تحويل كمية صغيرة من الكتلة الى طاقة كبيرة

$$E = mc^2$$

س/ ما مقدار الطاقة الناتجة من كتلة (1g) من مادة ؟

ج/
$$E = mc^2$$
$$= 1 \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^{13} \ J$$

idea Plus

الموضوع :   التاريخ   /   /   ٢٠١

س/ ماهي استعمالات معادلة اينشتاين في تكافؤ الكتلة بالطاقة

ج/ ١- انتاج الاسلحة النووية

٢- بناء وتشغيل المفاعلات النووية